29/8

# 植物病理学報

中国植物病理学会編輯

第2卷　第2期

1956

中國植物病理學會

科学出版社

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
20 JUN 1957

# 植物病理学报

## 第2卷　第2期

### 目　录

甘薯瘟防治研究的初步报告……………………黄　亮、陈育新、黃鴻元（97）
棉籽的各种处理对于防治棉苗病害的效用…………………許如琛、錢清海（115）
云南水稻种子携带稻瘟病菌的情况………………王永华、夏立群、吳自强（123）
洋麻炭疽病的防治研究………………………………………吳新蘭、胡吉成（127）
洋麻炭疽病的防治試驗…………………相望年、李季倫、郭新規、程美仁（141）
小麦条銹病研究，I. 小麦条銹菌的專化性研究……………………………
陆师义、范桂芳、謝淑敏、吳維中、孔显良、楊作民、汪可宁、李瑞碧（153）
小麦秆枯病菌（*Gibellina cerealis* Pass.）子囊孢子萌發試驗………………
………………………………………………………汪可宁、汪錫午、周嘉平（167）
水稻白叶枯病（*Xanthomonas oryzae*）侵染循环的初步研究…………………
………………………………………………………方中达、刘經芬、朱家琳（173）
小麦赤霉病發生規律的研究，I. 病菌孢子發生傳播及雨湿对于病害的关系
………………………………………………………夏禹甸、蕭慶璞、高傳勛（187）

## ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA, Vol. 2, No. 2

### Contents

A Preliminary Study of Sweet Potato Wilt and Its Control……………
……………………………L. Hwang, Y. S. Chen and H. Y. Hwang (111)
Effect of Various Seed Treatments on the Control of Cotton Seedling Diseases…………………………………J. S. Hsu and T. H. Chien (121)
An Investigation of Seed Infestation of Rice-Blast Fungus (*Piricularia oryzae* Cavara) in Yunnan Province…………………………………
…………………………………Y. H. Wang, L. C. Hsia and T. C. Wu (125)
О мере борьбы с антракнозом кенафа …………У Синь-лан и Ху Ци-чэн (138)
Experiments on the Control of Kenaf Anthracnose Caused by *Colletotrichum Hibisci* Pollacci……………………………………………
…………………W. N. Siang, C. L. Lee, S. G. Kuo & M. L. Cheng (152)
Studies on Stripe Rust of Wheat, I. Physiologic Specialization of *Puccinia glumarum* (Schmidt) Erikss. & Henn.……………………………
…………………………………………S. I. Lu, K. F. Fan., S. M. Shia,
W. T. Wu, S. L. Kong, T. M. Yang, K. N. Wang and S. P. Lee (165)
On the Ascospore Germination of *Gibellina cerealis* Pass. ………………
…………………………K. N. Wang, S. V. Horng and C. P. Chow (171)
A Preliminary Study on the Disease Cycle of the Bacterial Leaf Blight of Rice…………………………C. T. Fang, C. F. Liu and C. L. Chu (184)
The Development of *Gibberella zeae*, Headblight of Wheat, I. Relations of Development and Dissemination of Spores and Amount of Rainfall to Epiphytotics………………Y. T. Hsia, C. P. Hsiao and C. X. Gao (201)

植物病理学报
第2卷 第2期 1956年12月

# 甘薯瘟防治研究的初步报告*,**

黄亮 陈育新 黄鴻元***

(广西农学院植病教研組)

## 一. 引 言

甘薯瘟是一种在兩广地区發生已有十多年历史且为害剧烈的病害，又是广西南部各县甘薯生产上迫切需要解决的問題。我們从1953年5月开始工作，本文是三年研究工作的总結，內容包括甘薯瘟的分布、为害情况、症狀及病原、和田間防治試驗結果。

## 二. 分布及为害情况

在广西岑溪、北流、藤县、容县、玉林等县，都發生甘薯瘟。在岑溪許多地区，普遍有程度不同的薯瘟，有發病达30—50%者，严重的高达50%以上，甚至全無收成。在玉林分布很广，損失也很大。

按广东农業厅調查薯瘟材料(1955年)，薯瘟分布于鄰近广西省的四个县，即信宜、怀集、郁南、罗定，并認为是从广西省容县黎村、梧州买入薯塊和薯苗傳入。薯瘟的为害情况，各县有所不同，信宜受害損失为20—60%，罗定損失40%，郁南損失10%，怀集損失約仅100亩。

兩广所發生的甘薯瘟在症狀，分布情况和在侵染性上都很相似，因此，可以初步認为兩广的薯瘟是同一种病害。

## 三. 甘薯瘟的症狀

薯瘟的症狀表現有多种，大概可归納为四个田間診断症狀类型如下：

* 本文于1956年5月14日收到。

** 1953—1955年間，广西省农業厅和广西农学院合作进行研究。工作期間得到有关方面的协助，謹此致謝。

*** 田間試驗工作分別由岑溪、北流兩县农場負責，黄本亮，李龙志和盤瑞蘭三同志热情坚持进行，深表謝意。

1. 薯叶呈黄色，略显萎垂現象，檢視莖部，有局部变黑的，有全部变黑而腐爛的。

2. 薯叶外表一般正常，但如將薯藤拉起，經一二日后，即行枯萎。其原插条多呈水漬狀与变黑褐色。挖起檢查，可見其根尖多脫皮腐爛。如已結薯塊，重則全部先变褐色后变黑色，随即腐爛，發出刺鼻辣味，輕則于接近莖（藤）的尖端变褐色，或显現褐色条斑。（圖版，1）。

3. 如太陽强烈，薯叶常呈萎垂現象，檢視薯藤，重則变褐色，輕則其細根尖端脫皮呈腐爛狀。（圖版，2）

4. 受病严重时，整条薯藤变黄枯萎，莖的基部变黑腐爛，繼而莖叶干枯呈黑色，最后全株枯死，但叶片仍殘存莖上而不脫落。（圖版，3）。

一般說来，無論是园地里培育的种苗或用有薯瘟的种苗，移植大田后約經二十余天、苗（藤）長一尺左右时，如遇溫暖潮湿的天气，即开始發病。最初在地面下的根、莖呈水漬狀，逐漸变黑、腐爛、脫皮、仅存纖維、莖中空，一遇太陽曝晒，薯藤即显現枯萎狀态，再經約一个多月，逐漸变黄枯死。蔓延很快，尤其在溫暖多雨季节，为害更烈。發瘟現象可繼續發生，直到結成薯塊；如环境适宜，可不断侵染，由薯塊上部向下腐爛，薯肉初呈黄色，繼变褐色，最后变黑色，發出樟木臭辣气味（和受小象鼻虫为害的气味相似），待全部腐爛时，就發出刺鼻的臭辣味。

## 四. 甘薯瘟的病原

根据 1955 年在岑溪和本院試驗結果，可作如下几点初步結論：

本院共分离与培养了 120 次，其中以鐮刀菌占最多数，約为总分离数的 45%，白色粘滑細菌次之，約占15%。岑溪农場共分离了 45 次，其中以乳白色凸起的細菌約占分离总数的 60%，眞菌（鐮刀菌）約为 20%。

根据細菌病原接种試驗結果，可初步說“*36–1*”細菌呈白色干縐的致病性最强，很可能为本病的病原菌，但白色細菌在岑溪接种結果發病率也很高，故仍須进一步作更深入的試驗与研究。

根据眞菌病原接种試驗結果，初步認为鐮刀菌 *95b* 的致病性最强，其接种發病率达 100%；*59c* 次之，接种發病率为 66.6%；*51, 35, 37–1* 三个菌系又次之。这五个菌系中，以 *59b* 和 *59c* 最为可靠，都可能是本病的病原。但鐮刀菌所致的症狀，除表現一般枯萎現象外，是否在接近土面部分一定会有縱裂現象，目前还不能肯定，虽少数經接种后有此表現，仍有待于更进一步的接种、分离与症狀观察。

## 五. 薯瘟傳播方式的初步观察

根据历次到病区調查和在田間防治試驗的結果及一般观察，初步認为薯瘟的傳播方式可包括如次三方面：(1)帶病薯塊和薯藤(苗)都能傳播病原。在岑溪田間防治試驗結果，可以看出凡用病藤种植的，其發病率在同一試驗中都較高。(2)和病土有密切关系，根据北流农民經驗，年年在病田种甘薯則年年發瘟。再从田間防治試驗地来看，1955年第一季在岑溪田間試驗地絕大部分是三年沒有种甘薯，过去發瘟也不严重，因此試驗結果發病很少，得不到应有的效果，同年第二季田間試驗开始之前，特别另找农民發瘟严重的田来做試驗地，結果和第一季显然不同，普遍發病相当严重。(3)小象鼻虫对薯瘟的傳播可能有关系，因为在調查过程中，曾發現由小象鼻虫的幼虫为害的薯塊常發出樟木臭辣气味和薯瘟所致的相似，經显微鏡檢驗，也發現同样的病菌，这是說明小象鼻虫可能傳播薯瘟，但究竟是否确定能傳播薯瘟，仍有待于更进一步的研究。

## 六. 田間防治試驗

田間試驗是在岑溪、北流兩县农場合作进行，包括五个試驗：(1) 品种、肥料及中耕除草对抗病性相互关系試驗，其目的在选育抗病性强与产量高的薯种，并观察肥料和中耕除草对抗病性有何影响。(2) 繁殖法試驗，它的目的在于利用三种不同繁殖法，即实生苗、种芽和薯藤扦插，观察其生活力和發病关系，以及長期老藤繁殖的退化証明。(3) 药剂处理种苗对消毒杀菌效力試驗，其目的在于探討药剂对种苗有無杀菌作用并比較各种不同杀菌药剂的杀菌效能。(4) 种植期試驗，其目的在利用各种不同时期的种植，以探討气候因素和土壤因素对發病的关系。(5)晒土和兩种插条法試驗，其目的在于观察翻晒土壤，利用太陽热能和光能有無杀菌效力，并比較兩种插条法对發病的关系。

### I. 品种、肥料及中耕除草对抗病性的相互关系

1954年在岑溪县农場进行試驗，分三組，均重复一次并施一定的基肥。第一組包括九个品种，結果台农三号的产量最高，發病率最低；第二和第三組均用五个品种，其中仅有一个品种不同，結果台农三号的产量最高，發病率很輕。在北流县农場所做的試驗包括九个品种，因种植迟，受大旱，收获抵不上种苗，薯瘟也不發生，各品种間無何差异。

1955年第一季度(春季)試驗。

1955年在岑溪县农場进行試驗。供試品种9个（胜利百号、南瑞苕、高州薯、廉江白、台农三号、岑农一号、过山标、南洋薯、台农46号），其中除岑农一号用老藤育苗外，其余品种均用薯塊育苗。采用順序排列，二个重复，每亩施一定的肥料作基肥，种植后

10 天第一次中耕，往后每隔 10 天中耕一次，共三次，并翻蔓一次。試驗結果：9个品种中以台农三号，台农 *46* 号發病均極輕微，而以台农三号产量最高；但岑农一号發病最早，發展最快，其發病率高达 62.9%，产量也低。

1955 年第二季度（秋季）試驗。

岑溪場 1955 年上半年試驗結果，以台农三号具有耐旱、早熟、抗病以及产量高等优良特性，說明了甘薯品种对于抗薯瘟病性能上实有很大程度的不同，从而我們認为更进一步找出抗病丰产品种再結合先进的耕作栽培技术应是解决薯瘟的根本措施。因此在 55 年下半年，薯瘟田間防治試驗工作仍以品种为主再結合施肥、中耕等处理对抗病性相互关系試驗列为重点，进行試驗。

試驗地分五处进行，供試品种共 12 个，每兩品种組合为一品种試驗区，沒有固定的对照品种，每一試驗区一般有兩个重复，順序排列，每个小区每行为 24 棵，行距三尺，株距一尺，每株插短藤一条，每株用米糠、草木灰各一小撮和草皮灰（泥）一大撮（每亩用草木灰、米糠各 100 斤，草皮灰 3 担），种植后 15 天每个品种进行一次中耕追肥，隔 15 天进行第二次中耕追肥，再隔 15 天进行第三次中耕追肥；以及各次只結合培土但不追肥，試驗結果部分列于表 1。

表 1 十二个品种四个处理在旱地上不同試驗田的發病率情況与每亩产量比較

| 不同处理 / 品种名称 | 不追肥中耕三次 | | 不追肥中耕二次 | | 追肥中耕三次 | | 追肥中耕二次 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 發病总% | 薯塊产量每亩(斤) | 發病总% | 薯塊产量每亩(斤) | 發病总% | 薯塊产量每亩(斤) | 發病总% | 薯塊产量每亩(斤) |
| 南瑞苕(一)旱坡 | 0 | 250 | 0 | 333 | 0 | 83 | 0.63 | 227 |
| 岑农一号(一) | 3.19 | 416 | 5.64 | 242 | 4.70 | 742 | 2.20 | 454 |
| 台农三号(一)旱地 | 5.75 | 902 | 1.08 | 658 | 1.08 | 1060 | 11.96 | 865 |
| 台农三号(二)旱坡 | 2.22 | 335 | 0 | 85 | 2.38 | 195 | 0 | 213 |
| 高州薯(二)旱坡 | 0 | 231 | 5.00 | 243 | 0 | 176 | 8.19 | 268 |
| 胜利百号 | 2.46 | 330 | 1.95 | 383 | 4.47 | 388 | 2.68 | 376 |
| 高州薯(一)旱地 | 26.09 | 262 | 21.47 | 451 | 39.69 | 292 | 1.44 | 439 |
| 黃心薯(一) | 13.98 | 357 | 14.25 | 385 | 8.18 | 390 | 17.19 | 383 |
| 黃心薯(二) | 15.10 | 390 | 13.88 | 364 | 12.46 | 528 | 18.74 | 590 |
| 黃心薯(三) | 3.75 | 90 | 3.37 | 50 | 9.28 | 118 | 2.25 | 136 |
| 黃心薯(四) | 53.67 | 331 | 31.65 | 227 | 28.12 | 141 | 42.49 | 241 |
| 农林四号 | 4.29 | 383 | 0.35 | 421 | 2.10 | 523 | 7.75 | 369 |
| 廉江白 | 27.75 | 468 | 33.44 | 359 | 21.78 | 363 | 27.84 | 297 |
| 六十紅 | 22.30 | 131 | 8.29 | 131 | 27.59 | 204 | 24.53 | 193 |
| 台农 *46* 号 | 1.20 | 356 | 0.82 | 268 | 0 | 304 | 0.68 | 397 |
| 过山标 | 2.90 | 50 | 4.94 | 93 | 4.96 | 83 | 3.09 | 86 |
| 南洋薯(一) | 0 | 68 | 0 | 68 | 2.14 | 45 | 0 | 131 |
| 南洋薯(二) | 4.65 | 290 | 8.42 | 202 | 32.11 | 316 | 8.37 | 168 |

从这一試驗（表 1）以及用其不同品种在水田和旱坡所作的試驗得出下述初步結果：(1)追肥較不追肥的發瘟多，这是由于思劳社多用劳改队所养猪的尿作追肥，而劳改队养猪常用病薯藤作飼料之故。但也有个别品种、个别处理不追肥的發瘟最严重。岑农一号在水田(一)种植的發病率高达100%。(2)在旱地試驗結果，各品种用不同处理其發病情况和产量高低極不一致。如表 1 及圖 1 所示，以黄心薯、高州薯、廉江白、六十紅、

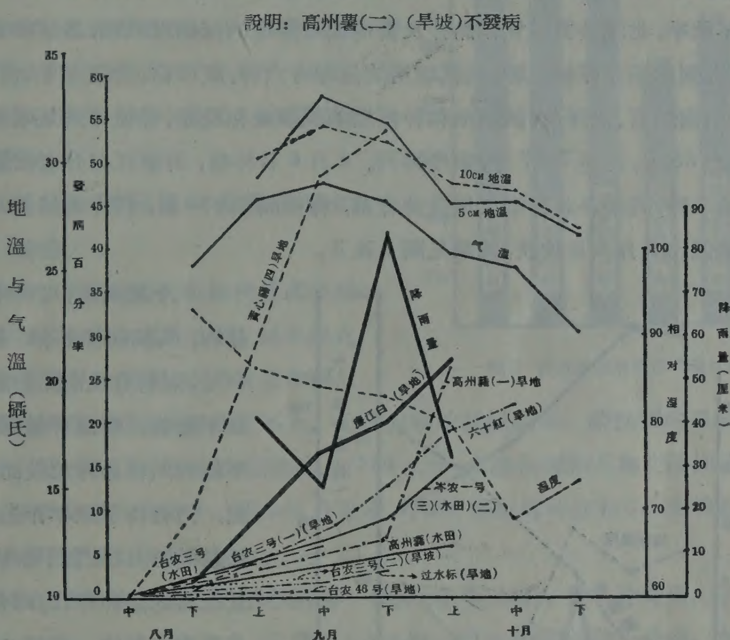



圖 1　八种最优品种与最差品种在不追肥中耕三次处理情况下發病时期与發病率和气候因素的关系

南洋薯等品种發病較重，台农 46 号、南瑞苕、台农三号、胜利百号、农林四号、过山标、岑农一号等品种發病較輕些，其中以黄心薯（四）發病最重，产量最低，如表 1 中追肥中耕三次的处理發病率高达 28.12%，每亩薯塊产量只141斤。而台农三号發病較輕，产量最高，如表 1 中在旱地追肥中耕三次的發病率只 1.08%，每亩薯塊产量高达 1060斤。(3)在不同試驗地的水田和旱坡，其發病情况也显然不一样，供試品种岑农一号和南瑞苕兩品种都以水田試驗發病重过旱坡，尤以水田發病更重，这是因为水田土湿較高，适于病菌繁殖傳染，岑农一号品种在水田發病率竟达 95%，台农三号和高州薯則有相反情况，即旱地發病重过水田。(4) 根据圖 1，可以清楚地看出不同品种在不同地势和在不追肥中耕三种情况下，其發病率有很大的差异，如黄心薯(四)在旱地的發病率高达 53.67%，

而台农三号(二)在旱坡的發病率仅 2.22%，台农 *46* 号在旱地的發病率仅 0.68%，同一品种在不同地势的發病率也有所不同，如台农三号在水田的發病率为 1.4%，台农三号(一)在旱地为 5.78%，气候因素中的地温和气温从 8 月下旬起至 10 月中旬均在 25°C 以上，对薯瘟的發展是适宜的。降雨量在 9 月下旬达84厘米，也是适于發病的，因而廉江白、高州薯、六十紅三品种的發病情况均在不断地發展着。

1955年秋季，北流县农場曾作品种及繁殖法对薯瘟的抗病性試驗，这試驗是在春季用薯塊育苗，到秋季才开始試驗，供試驗用的品种有六种：廉江白、台农三号、台农*46*号、良丰六月紅、南瑞苕、南洋薯，試驗地和种植期的試驗地相毗連，种植方式是采用小畦單行密植，行距 35 尺，株距 6—7 寸，順序排列。8 月 6 日种植，計廉江白分老藤繁殖和薯塊育苗繁殖二种，其余各品种則仅用薯塊育苗，种植面积不一致，耕作栽培和农民普通習慣用的相似，12 月 2 日收获，結果見圖 2 及 3。

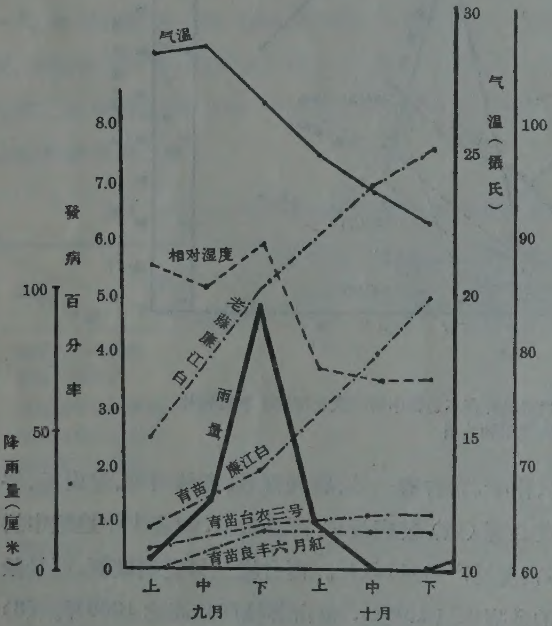



圖2 各品种發病时期与發病率和温湿度的关系

附注：育苗台农 *46* 号、育苗南瑞苕及育苗南洋薯均不發病，未列上圖

从上圖所示，可見不同甘薯品种，其抗病性各异，其中台农*46*号，南瑞苕及南洋薯三品种完全不發病，惜因种植株数太少，不能和其他品种比較而遽下結論，仍有待于来年作进一步的比較試驗。但較富于抗病性而产量較高的品种有二：即台农三号与良丰六月紅。在同一品种中，因繁殖方法不同，其抗病性与产量也有差异，即采用老藤繁殖法的廉江白品种，其發病率就較育苗繁殖的同一品种为高，其产量就較低，这是必然的現象。因为經过長期的使用老藤繁殖，就有衰退現象，因而抗病性与产量也必然会降低。至目前为止，可以初步說：台农三号是比較最有希望的品种，因为不仅其抗病性相当强，抗旱力也强，而且产量也最高(折合每亩 834 斤)，見圖 2，3。

再从圖 2 所示，可以清楚地看出，各种品种的發病时期与發病率和温湿度的关系，

即从 9 月下旬起气温和相对湿度都普遍下降，但仍保持气温 22.3°C、相对湿度 77%，故有三种品种仍有程度不同的發病輕微現象。

### II. 繁殖法和發病的关系

1955年，北流农場在結合"品种及繁殖法对薯瘟的抗病性試驗"中做了一些工作，其結果已在第一項中提过，这項試驗仍在繼續中。

### III. 藥剂处理种苗对消毒杀菌的效能

1954年，岑溪农場仅用高州薯苗分别用火油、升汞和福尔馬林处理，結果以火油和不加处理的生長好，而用升汞和福尔馬林的發生严重藥害，試驗效应不大。北流农場的試驗結果：藥性强的杀菌力虽大，但藥害也大，其中以 2% 鹼性硫酸銅液、1/150 火油-水混合液和不加处理的沒有藥害，生長良好，但發病死亡的較多；用0.1% 升汞液、1/240 福尔馬林液和 0.5 度的石灰-硫磺合剂处理者藥害严重，但發病較少。

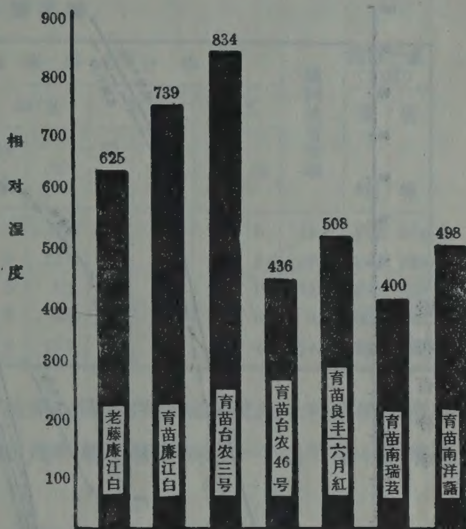


圖 3　各品种薯塊每亩产量比較

1955 年仅岑溪农場进行这試驗，第一季度(春季)試驗，分 5 种处理：1/240 福尔馬林液浸一小时，火油 4 兩加水 50 斤浸 1.5 小时，0.1% 升汞液浸一分鐘，1/500 石灰水浸 10 分鐘，和对照(不处理)。供試品种廉江白。試驗結果效应不显著，另一塊地連对照也不發病。第二季度(秋季)試驗，分 5 种处理：1/1000 升汞水浸 5 分鐘，50斤水加火油 4 兩浸一分鐘，用 1/240 的福尔馬林液浸一小时半，用石灰水处理，按 1:500 濃度处理 5 分鐘，不加任何处理的对照区。种植后 15 天中耕追肥第一次，隔 15 天中耕追肥第二次，再隔 15 天再中耕追肥第三次；另一种处理只在每次中耕后結合培土，但不追肥。供試品种黃心薯，試驗結果見圖 4。

从圖4中的結果情況看来，藥剂处理效应不显著，由于濃度和处理不当，还發生藥害，如福尔馬林处理种苗，多数薯苗都因藥害而不成活，虽有少数成活，但也無产量，比較起来，仍以石灰处理的成活率高，發病率較低 58.56—89.47%，每亩产量也較高，这說明病菌不只是由种苗傳染，可能土壤是主要的傳染方式。

### IV. 种植期与發病的关系

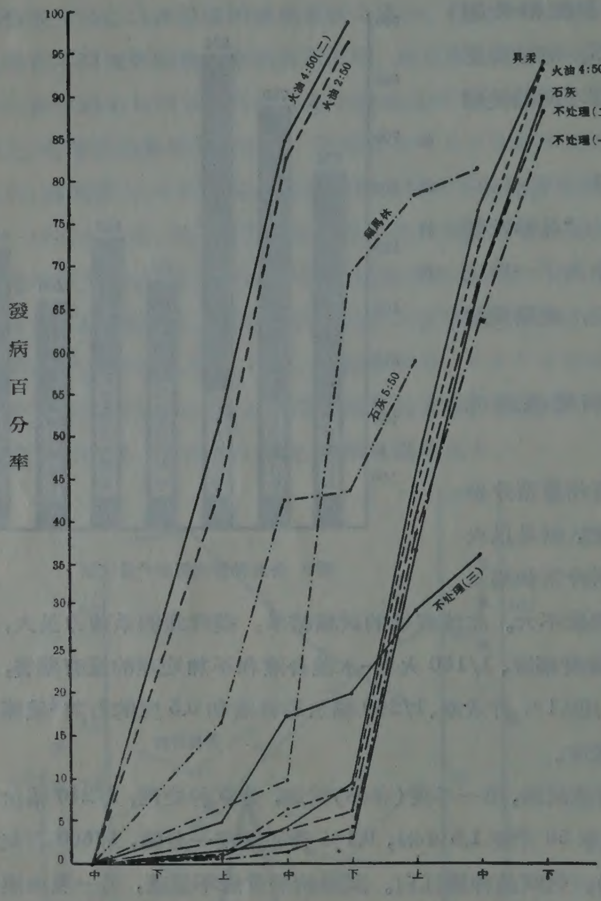



圖 4 各种葯剂处理对發病关系的比較(黃心薯)

1954年北流农場的試驗，供試品种廉江白，分五期种植（8月12日为第一期，以后每隔10天种一期至9月22日种最后一期）。結果：种植愈早（8月12日），水分充足，植株生長虽好，但發病率較大，同时薯藤产量也最高。

1955年春季岑溪农場进行試驗，供試品种廉江白，分五期种植（第一期5月5日，以后每隔10天种一次，6月15日种最后一期），試驗結果：5月5日为最适宜，已不發病，产量也最高，但往后即逐渐有增加發病率的趋势，至6月5日，种植的發病率已达18.2%。

1955年秋季兩农場均进行試驗，岑溪农場試驗供試品种黃心薯，分五期种植，第一期在8月3日，以后每隔五天为一种植期，有兩个重复，試驗結果列表2。

根据表2，可知各种植期的發病情况和产量有很大差异，但和气候因素有無关系，因目前缺乏8月份全月的气候記录，故尚未能找出显著关系，其中虽以第二期种植（8月8日）的發病率（40%）为最高，产量也低，但在第一期（8月3日）种植的發病率仅11.11%。第五期和第四期相差也不过五天，前者的發病率为34.78%，薯塊产量每亩190斤，而后者仅8.42%，产量每亩738斤，这就不易解釋其原因，但凡發病严重的，它的产量必低，这就可以說明病害对产量的影响是肯定的。

北流农場1955年进行种植期試驗。因广西南部有种植兩季甘薯的習惯，为得了

表2　种植期試驗

| 記載項目 / 处理方法 | 发病时期与发病百分率 | | | | | | | | | | | 發病总百分率 | 每亩产量（市斤） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 总株数 | 31/VIII | | 14/IX | | 23/IX | | 3/X | | 13/X | | | 莖叶 | 薯塊 |
| | | 株数 | % | 株数 | % | 株数 | % | 株数 | % | 株数 | % | | | |
| 第一期（3/VIII） | 81 | 1 | 1.2 | 2 | 2.5 | 4 | 4.9 | 2 | 2.5 | 0 | 0 | 11.1 | 702 | 584 |
| 第二期（8/VIII） | 45 | 0 | 0 | 6 | 13.3 | 8 | 17.8 | 3 | 6.7 | 1 | 2.2 | 40.00 | 357 | 166 |
| 第三期（13/VIII） | 96 | 6 | 6.3 | 2 | 2.1 | 5 | 5.2 | 3 | 3.1 | 0 | 0 | 16.7 | 690 | 500 |
| 第四期（18/VIII） | 95 | 0 | 0 | 1 | 1.1 | 3 | 3.2 | 4 | 4.2 | 0 | 0 | 8.4 | 928 | 738 |
| 第五期（23/VIII） | 46 | 0 | 0 | 2 | 4.4 | 6 | 13.0 | 6 | 13.0 | 2 | 4.4 | 34.8 | 380 | 190 |

解在春秋二季对于甘薯瘟的發生与發展有何关系，决定以当地农民最早种植的季节即清明为第一期，以后每一季节种一期，一直到农民种植冬薯的最后一个季节即小雪节为止，其中大暑节未种，前后共种植了 15 期。

試驗地是向农民租来的坡地，地势稍高，灌溉不便，过去曾种过甘薯三年，均發生薯瘟。

供試驗用的甘薯品种，是当地良种"廉江白"。种植方法是采用农民常用的老藤繁殖法，每株長八寸，作"波狀"（或叫長藤弓形）种植，每期种植面积为 4.2 方丈（0.07 亩），分作四小畦，共种約 160 株，順序排列，耕作和施肥方法完全按照当地农民的習慣进行。但在种植前，先翻耕晒土，然后起畦，單行种植，行距 3.5 尺，株距七寸，每亩施用一定的肥料作基肥，种植时先放基肥，成活后苗長 1.5 尺时行第一次中耕，四、五天后进行培土，澆粪水一次，以后适当翻蔓二、三次。試驗結果見圖 5。

从圖 5 可見，發病最严重的高达62%，产量也最低（每亩仅72 市斤），那是在 5 月 21 日种植的（第四期）。产量最高的每亩 770 市斤，而發病率仅 3.1%，那是在 8 月 7 日种植的（第八期），同时也可看出：凡發病率高的，其产量也低；反之产量高的，其發病率也相对減少。因而可初步得到結論：种植較早的（約在 5 月下旬即小滿节前后），發病較为严重；适当迟种，約在立秋节（ 8 月上旬，即第八期种植的）或稍迟，則發病輕微而薯塊产量也最高。这是和气候因素有密切关系的。因 7 月下旬降雨量高达429.4厘米，土中水分充足，甘薯早期生長正常而优良，抗病性因此增强，結果發病輕微而产量很高（每亩 770 斤），5 月下旬降雨量很少，仅有58.6 厘米，植株生長虽表現优良粗壯尙無發病象征，但到 6 月中旬降雨七天雨量 83.9 厘米、温度較高（約 22°C）时就开始發病，往后 7 月下旬大量降雨后，相对湿度保持在 86—89%、温度在27°C 左右，故第四期种植（ 5 月下旬）的發病率从 10.7% 上升到 58%，其余各个种植也在此时（ 8 月中旬）發病最多。再从第八和第九

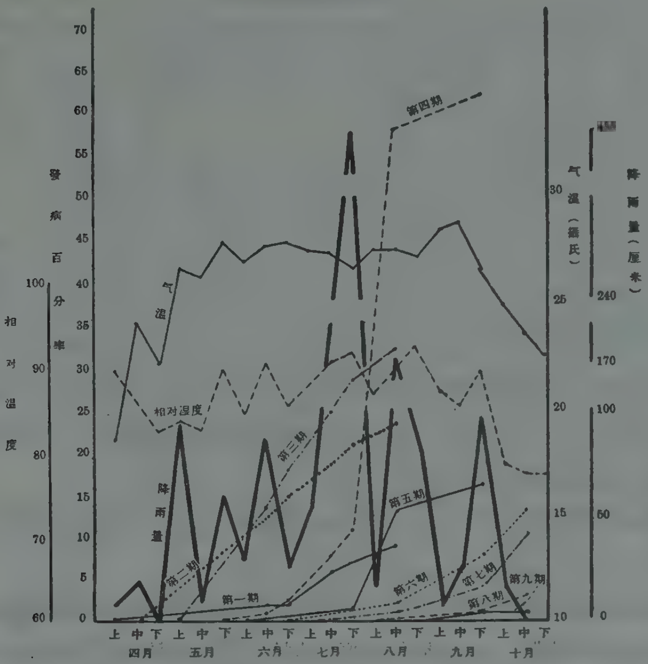



圖 5 各种种植期的發病率与气候因素的关系(北流)

期种植期的整个生長期中的温湿度和降雨量情况看来，8 月中旬起气温在27—28.7°C，湿度在 84—85%，故略有發病，9 月下旬后温湿度和降雨量均一直下降，至 10 月中旬气温仍保持 23.4°C、相对湿度 77%时，仍有少量病害發生。

由此可見，薯瘟的發生与發展和气候因素确有密切关系。一般說来，高温和高湿适于薯瘟的發生与發展，但对于甘薯植株的生長旺盛恐也有关系；即能使植株早期生長旺盛的外界环境条件，能促使植株增加抗病性，因而發病就輕。

V. 翻晒土壤和兩种插条法对發病的关系

1954 年岑溪农場进行了翻晒土壤和插条法試驗。供試品种过山标，重复一次，处理方法：种植前將試驗地进行翻犁，并耙共四次，晒土共六天，随即起畦种植。結果：以晒土長藤弓形种植法生長最好，發病很少，产量又高，但不論翻晒土壤与否，都是長藤弓形种植法較短插法生長好，發病少，产量也較高，因此可以初步說翻晒土壤有消毒杀菌作用，長藤弓形种植法易發根，伤口少，可能逃避受病。

1955年春季岑溪农場曾进行翻晒土壤試驗，供試品种廉江白，重复一次，处理方法：

种植前七天翻犁，幷耙共四次，晒土三天，然后种植。結果：晒土較不晒土發病稍輕，但不显著。

1955 年秋季岑溪农場曾做二种試驗：(1)翻晒土与不翻晒土試驗——分二种处理：翻土处理，犁后即耙，共五次，晒土共九天；不翻土处理作对照。供試品种黃心薯，重复一次，不施用基肥和追肥，試驗結果和过去相反，看不出晒土应有的效应。(2)兩种插条法試驗——供試品种黃心薯，重复一次，分短藤斜插和長藤弓形种植法兩种，施用米糠、草木灰和草皮坭作基肥，分三次进行中耕追肥；另一种处理在每次中耕結合培土，但不追肥。試驗結果：長藤弓形种植法發病率反較短藤斜插法为高，其結果和 1954 年試驗結果以及群众的先进栽培經驗認为長藤弓形种植法是可以減輕發瘟的說法不一致，其中原因复杂，想与品种和土中病菌情況不同有关，今后須作进一步研究。

翻晒土壤試驗結果，1954 年和 1955 年春季的結果与 1955 年秋季的結果也不一致，想与試驗方法和試驗地有关，即每次晒土天数不同，所用品种不同，試驗地也不同，其結果当然有所差异，今后必須注意这些方面而作进一步研究。

**VI. 肥料与發病关系**

1954 年岑溪农場进行肥料試驗，供試品种有二，即高州薯与廉江白，重复一次，分草木灰、米糠及草皮坭三种处理，試驗結果：以草皮坭生長好，發病少，其次是草木灰的見效也較大，但都有少数發病現象。因此可以初步說鉀肥是甘薯所必需的，幷可能增加其抗病性。

1955 年春季岑溪农場繼續做了肥料試驗，供試品种廉江白，分 4 种处理：(1)石灰 100 斤，(2)草木灰 100 斤，(3)米糠 100 斤，(4)草皮坭 3000 斤（均以每亩用量計算），試驗結果效应不显著，各种处理均不發病，产量無显著差异。

1955 年秋季岑溪农場仍繼續做肥料試驗，供試品种黃心薯，1—2 重复，分为八个处理：(1)石灰为基肥、不追肥，(2)草木灰做基肥、不追肥，(3)不施肥，(4)無基肥、追粪水，(5)無基肥、追石灰水，(6)不处理，即無基肥也不追肥的对照区，(7)病藤不施肥，(8)病藤施石灰作基肥。种植后 15 天中耕第一次，隔 15 天中耕第二次，結合追肥或培土，試驗結果列圖 6。

从下圖可見肥料与發病的关系不大，甚至有不正常現象，例如不施肥处理的發病率反較施用草木灰或石灰者为輕，虽在追石灰水处理的發病率較施粪水或不追肥者为重。在肥料和甘薯生長方面，施追肥处理一般較不施追肥者产量較高，但对照（不追肥）反比追石灰水者产量稍高，这說明試驗地的肥力恐有差异。总之，試驗結果效应不显著，仍有待于更进一步的研究。

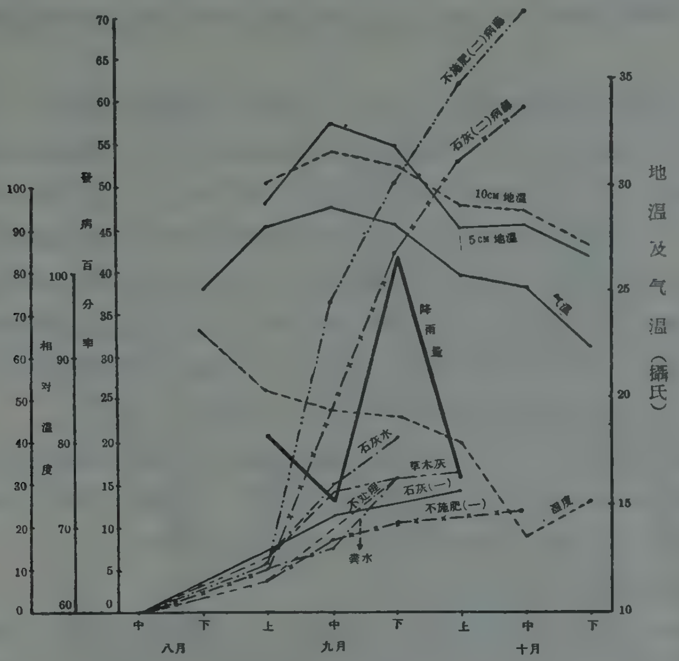



圖 6 肥料試驗中各种处理的發病时期与發病率和气候因素的关系

从圖 6 可見用病藤种在不施肥和施用石灰的处理，其發病率都高，均在59—70%以上，較其他处理之用無病藤者都高，同时可見石灰对于抑制薯瘟的發展虽不显著，但也有一些作用。在各种处理中，其發病时期与發病率都和气候因素有密切关系，尤其在病藤处理中受气候因素的影响更大，即从 9 月上旬的發病率5.1 %到10月中旬突升到59—72%，其他处理亦有相似情况。 这是由于从 9 月起气温均在 25°C 以上、地温在 28°C 以上，加以 9 月下旬曾降雨达 84 厘米，較其他时期为高。因而可以証明高温多雨适于薯瘟的發生和發展。

## 七. 討 論

从兩年来薯瘟田間防治試驗初步結果，很明显的看出品种間对薯瘟抗病性的确有很大差异，如台农三号的抗病性較强，而产量又最高，并且抗旱能力强；台农 46 号的抗病性最强，但产量較低。台农三号实有代替本地种岑农一号和黃心薯的希望，但是台农三号發見有蔓割病，尙須加以注意預防。

选育抗病品种，并加强栽培管理，是防治薯瘟的主要措施。如多用草木灰、适当施用

石灰、追肥、講究种植法、选擇适当种植期，都足以使甘薯生長健旺，相应提高抗病性能而增加薯塊产量。

根据岑溪在旱地和水田不同試驗地的試驗結果，初步說明了發病情况显然不一样，追肥和不追肥的發病率高低也不一致。藥剂处理种苗效果不显著，翻晒土壤及二种种植法試驗結果也不一致，有待进一步研究。

从北流的品种及繁殖法試驗証明，老藤繁殖会降低同一品种的抗病性和产量，这是值得我們今后在推广良种中加以注意的。

据北流的种植期試驗結果看来，可以初步証明，薯瘟的發生与發展和高温潮湿有密切的关系，而这些气候因素如出現在种植之前十余天，对于植株的早期生長壯健与增强抗病性也有关系，例如第八期种植是在 7 月下旬降雨量最多之后于 8 月上旬才种植。当时的土壤湿度相当高，对于植株早期生長壯健很有利，因而整个生長过程中發病極为輕微(仅 3.1%)。 10 月以后，温度与湿度均急遽下降，薯瘟也从此不再發生。

根据临桂雁山、北流和岑溪三处的气候記录，和薯瘟开始發生与最后發生日期的記录，北流地区春季于 6 月中旬开始發病，秋季于 9 月上旬开始發病。在此期間的平均气温为 23.4—28.4°C，最适于本病的發生。本病停止發生日期为10月中旬至下旬，其气温为 20.8—22.3°C，岑溪地区的情况和北流很相似，即在 6 月上旬至10月中旬期間的气温为 23.2—28.9°C，停止發病日期在10月下旬，其气温为 21.6--22.3°C。在临桂雁山的情况，也有类似之处，不过停止發病的日期提早 10—30 天，即在 10 月上旬。5 月上旬至 10 月上旬期間的气温为 22.6--28.6°C，比北流和岑溪同时期內的气温稍为低一些。相对湿度，与北流和岑溪基本上相似，但雁山則較低。降雨量方面，雁山和北流在 6 月上旬至 1 月上旬期間相差不过二百多厘米，但岑溪較北流相差达一倍以上。由此可見，气候因素对薯瘟的發生确有决定性的意义，尤以气温和相对湿度更为明显。

从上述三处气候因素情况比較結果，可以初步說在临桂雁山地区甘薯瘟实有發生的可能，而实际在台农三号品种上已常發生蔓割病，不过停止發病的日期会提早10—20天，其他地区如有上述相似气温与湿度的情况，那也是会發瘟的。这就值得我們注意，今后在引种發病地区的甘薯品种时，应特别注意薯种的檢疫工作。

关于鑒定薯瘟病原方面，可以初步說：薯瘟病原可分为細菌和眞菌二类，在細菌中有数个类型，眞菌則絕大部分是鐮刀菌，但在鐮刀菌中又可分为許多类型，究竟以哪类哪型为主要病原，抑几种合幷發生？仍有待于更进一步的分离接种試驗工作。

据历次調查农民所反映的意見及我們在試驗过程中观察所得，都可初步証明甘薯瘟病原的傳播方式有三：即帶病种薯和种苗、病土、及昆虫如小象鼻虫等，而以前二种較

为肯定，后一种則仅屬可能，但均須更进一步作試驗观察，找出更多的科学根据来証明。

根据过去試驗結果和調查了解情况，对薯瘟防治可提出初步意見供生产上的参考，首先应采取种薯和种苗的檢疫措施，禁止病区的薯种运到無病区去，以防蔓延；其次应以选育抗病品种为主，結合栽培管理，如多施草木灰，适当施用石灰，追肥，适期种植等。目前在岑溪、北流地区，可先推广“台农三号”品种。在北流地区，于立秋（8月上旬）种植較为适当。大力推广以薯塊育苗繁殖为主，切勿采用老藤繁殖。病薯病藤切勿随意抛弃，如供作飼料，必須煮熟。尽可能用干稻草或其他干杂草垫薯藤，避免和地面接触，以減少病菌从土壤侵染的机会。在可能条件下，采取輪作制度也可減輕本病的为害。

## 八. 摘　　要

甘薯瘟是一种具有十余年历史的病害，不仅严重地威胁着广西东南部几县的甘薯生产，同时也严重影响了广东西南部和广西毗鄰的几个县的甘薯生产。

甘薯瘟是一种枯萎类型的病害，是侵染維管束的脉管病害，首先侵染插条与土壤接触部位，先呈水漬狀，繼而变黑腐爛并向上發展，叶色不正常或呈黃色而萎垂。此时薯藤的不定根根尖脫皮并开始腐爛，最后全株枯死。如在結薯塊后才受病，除薯藤显現枯萎現象外，可向薯塊發展而呈褐色条斑，最后变黑腐爛，發出刺鼻臭辣气味。

瘟薯的病原初步認为是由細菌和鐮刀菌所致。細菌中可分为白色粘滑型，黃色粘滑型，白色干縐型和黃色干縐型；鐮刀菌中包括白色气生菌絲型，白色菌絲基層稍呈紫紅色型，粉紅色菌絲基層呈紫紅色型，無气生菌絲型等。但究以哪类为主导，抑系并發性呢？仍須进一步研究。

薯瘟病原的傳播，初步認为有三种方式：帶病薯塊和薯苗，病土，及昆虫（如小象鼻虫等），其中以前二种較为肯定，后一种則仅屬可能，仍有待于进一步試驗观察。

甘薯各品种間确具有不同的抗病性能，如台农三号的抗病性較强而产量最高，又能抗旱，台农 46 号的抗病性最高，但产量則較低，因而台农三号是最有希望的品种，但在岑溪試驗地，曾略有發現蔓割病（可能是薯瘟病原之一），临桂試驗田也曾發生过多次。

老藤繁殖会降低同一品种的抗病性和产量，值得我們注意。

在旱地和水田不同試驗地上所得結果，可初步說明發病情况很不一致，追肥与不追肥处理的發病率也不一致。

藥剂处理种苗效应不显著，翻晒土壤及二种种植法試驗結果不一致，想与試驗方法、試驗地不同和供試品种不同有密切关系。

薯瘟的發生与發展和高温潮湿有密切关系，而这些气候因素对于植株的早期生

長壯健及增强抗病性也有关系。初步建議，在北流地区以立秋（8月上旬）种植較为适当。

从临桂雁山、北流和岑溪三处的气候記录，和薯瘟开始發生与最后發生日期的記录看来，可以初步說平均气温 23.4—28.4°C 最适于薯瘟的發生。相对湿度平均在80%以上亦适于本病的發生。由此可見，在临桂雁山地区，薯瘟可能是容易發生的，不过停止發病日期会提早 10—20 天。其他地区如有相似气温与湿度情况，那也是会發生薯瘟的。

根据二年試驗結果和調查所得情况，初步提出防治薯瘟的办法如次：(1) 应采取种薯和种苗的檢疫措施，禁止病区的种薯运往無病地区，以防蔓延；(2) 选育抗病品种为主，結合先进的栽培管理法；多施草木灰，适当施用石灰，根外追肥，适期种植等，以增强植株的抗病性，避免病害的侵染，保証丰产。目前在岑溪及北流地区，可先推广种植“台农三号”品种，幷提倡以薯塊育苗，切勿采用老藤繁殖，以避免植株的衰退，减少薯瘟的發生。

## 参 考 文 献


[1] 广西农学院，1953．广西容县專区甘薯瘟初步調查总結(油印)。

[2] 广西农学院，1954．甘薯瘟田間防治試驗研究工作小結(打字复印)。

[3] 广西农学院，1955．甘薯瘟防治試驗初步研究报告(打字复印)。

[4] 广西农学院，植病教研組，1956．一九五五年甘薯瘟防治試驗总結报告，1—23 頁(油印)。

[5] Harter, L. L. and Weimer, J. L. 1929. A Monographic Study of Sweet-potato Diseases and Their Control, U.S. Dept. Agr. Technical Bul., No. 99:5—19.


# A PRELIMINARY STUDY OF SWEET POTATO WILT AND ITS CONTROL

(Abstract)


L. Hwang, Y. S. Chen and H. Y. Hwang

*(Kwangsi Agricultural College)*



Sweet-potato wilt, a dangerous disease of sweet potatoes, has made its appearance for more than 10 years in several districts of the south-eastern Kwangsi and south-western Kwangtung. During recent years it has been found to cause a heavy loss of sweet potato crop in these two provinces.

Sweet-potato wilt is a kind of wilt disease which infects the fibrovascular

bundles of the plant. It begins to infect the vine cuttings and those parts that are in close contact with the sick-soil. The infected parts first show the water-soaked appearance and then extend upwardly, and eventually become blackened and rotted. As a rule, the leaves of the infected plants show an abnormal color or pale yellow, and drooping appearance. In the meantime, the root tips of the adventitious roots of the vines lose their cortex and begin to rot. Wilting follows quite rapidly and finally the entire plant dies. If the disease infects the plant after the potatoes beginning to form, it may extend throughout the vine and into the roots, causing the enlarged roots to show brown streaks and finally blackened and rotted with pungent odor.

The cause of the disease may appropriately be considered as due to bacteria and *Fusarium* spp. Four types of bacteria, i.e. white smooth type, yellow smooth type, white rough type and yellow rough type, are able to cause the disease. At least four kinds of *Fusarium*, i.e. white aerial mycelium type, white mycelium with red of a purple tint substratum type, pink mycelium with red of a purple tint substratum type and without aerial mycelium type are responsible for the disease. Which is the main cause of the disease? Either bacteria or *Fusarium* alone or the both in combination is able to cause the disease, further tests should be made before a definite conclusion may be drawn.

The dissemination of the wilt organisms may appropriately be considered in three ways, namely, (1) by infested roots and vines, (2) by sick-soil, and (3) by insects, as the sweet-potato weevil (*Cycas formicarius* Fabr.). The former two ways of dissemination are more definite than the latter, however, further tests and observations should be made.

According to the results of 2-years field experiments in Tsen-shi and Peh-liu stations, it shows that different varieties of sweet-potato possess different resistance to the disease. Among several varieties tested, it is found that Tai-nung No. *3* being a promising one, because it yields very high and is highly resistant to the disease and to the drought. Although it is occasionally found to be susceptible to the disease in the experiment field of Tsen-shi and is more commonly found in the experiment field of Lin-kwei. The second variety is Tai-nung No. *46* due to its high degree of disease resistance.

The results of preliminary tests indicate that the method of reproduction by old vines would decrease both in disease resistance and in yield within the same variety.

From tests conducted in two different fields, i.e. one at dry land and the

other in the rice field, it shows that the discrepancies were found in the occurrence of the disease and also in the relation of the method of manuring to the percent of infection.

Dipping cuttings in different disinfectants did not show any significant results. There are discrepancies in both plowed and sunned field test and two methods of setting the vines test. These may be due to methods of treatment, land and varieties used for experiment being different.

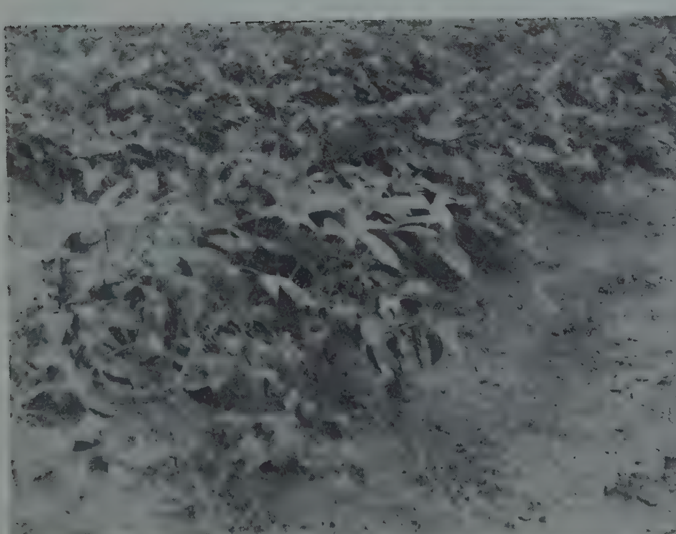
According to the results of date of planting tests in Peh-liu, it indicates that the occurrence and the development of the disease are closely related to the high humidity and the high temperature. These climatic factors affect the health of the early growth of the plant which in turn would increase the disease resistance. It is suggested that the most suitable date for planting sweet-potato in Peh-liu is in the first decade of August.

In comparing the weather records of the three districts—Lin-kwei, Peh-liu and Tsen-shi—in relation to the date of early and last occurrences of the disease, it shows that an average air temperature of 23.4–28.4°C is most suitable for the occurrence of the disease, and an average relative humidity of 80 per cent is also needed for the infection of the disease. Based on these facts, we may say that sweet-potatoes in Lin-kwei are capable to be easily infected by the wilt organisms, except the last date of the infection would be preceded 10-20 days. Any other regions with similar climatic factors, it is also very possible to be infected.

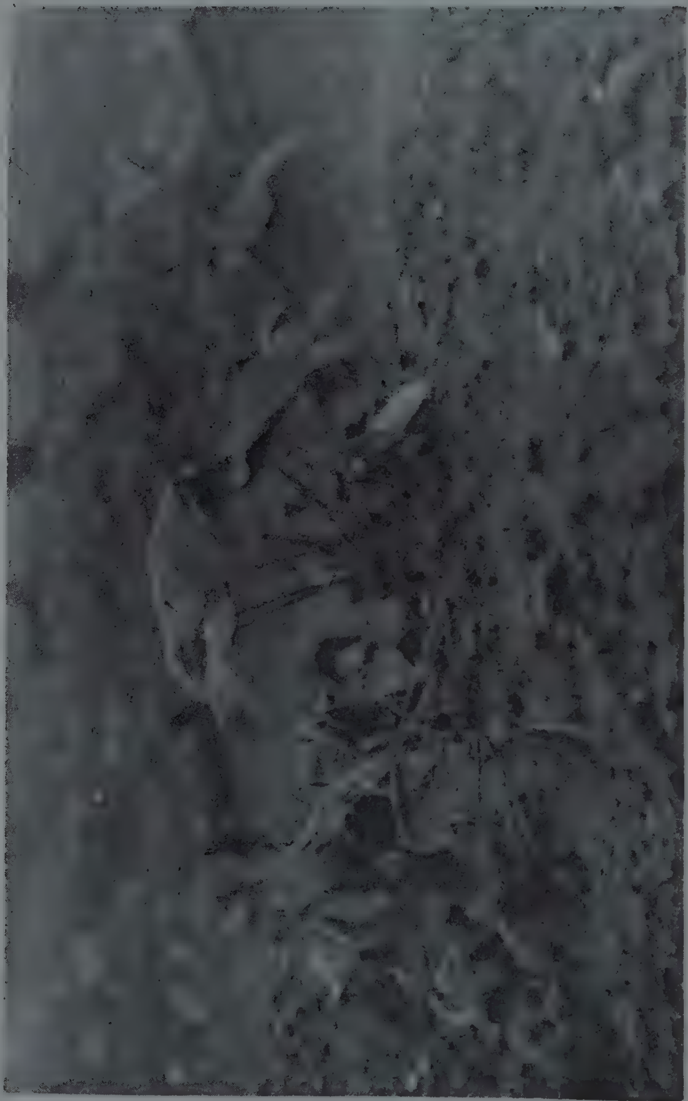
According to the results of 2-years experiments and facts from surveys, suggestive control measures are proposed: (1) excluding the disease by regulation through the use of quarantines enforced by an inspection station empowered to restrict or eradicate diseased roots and vines to prevent them from becoming sources of infection in disease-free districts; (2) selection of disease resistant varieties in combination with cultural practices such as the use of more ash, suitable amount of lime and manure, and suitable date of planting to enable plants to escape or resist the disease. For the present time, we suggest that the use of Tainung No. 3 in Tsen-shi and Peh-liu may meet the requirement, and promoting the method of root reproduction in place of an old method of reproduction by repeating vine cuttings from old vines can prevent the degeneration of the plant and decrease the infection of the disease.



1. 薯叶呈黄色，略显萎垂現象，受病薯塊大部变褐色及显現褐色条斑



2. 在强烈太陽下，受病薯藤呈萎垂狀态，但周圍健藤則表現正常



3. 不同程度的薯叶萎垂及茎叶变黑干枯情况

植物病理学报
第2卷 第2期 1956年12月

# 棉籽的各种处理对于防治棉苗病害的效用*

許如琛 錢清海
（南京农学院）

## 一. 試驗的目的

本試驗的目的是探索各种棉籽处理方法对于防治棉苗病害的效用。一方面，通过对比的方法，进一步明确在南方棉区的具体条件下，目前所推行的温湯浸种和藥剂拌种的效果大小；另一方面，探索抗生素对于防治棉花苗期病害的作用。

对于已推行的温湯浸种和藥剂拌种的防病效果，近年来各地区棉农反映不一致，有的已加以肯定，有的認为效果不显著，有的甚至于認为反而造成不良后果——燙种影响出苗率。引起这样分歧結果的原因究竟是在哪里？一方面可能是由于处理的技术掌握得不一定恰当，但是另一方面不同的土壤、气候以及棉籽等条件对于同一种处理方法的反应也可能有差异。因此，在一种条件下已經肯定的办法，在另一种条件下必須經过进一步的試驗証明。

試驗是在1953、1954、1955年陆續进行的，試驗的具体方法和結果分别列述如下。

## 二. 杀菌藥剂拌种及温湯浸种的防病效果問題

为了进一步比較温湯浸种和藥剂拌种的效果，进一步明确燙拌种处理的技术問題，同时为了解答南方棉农棉籽搓灰对藥效的影响問題，我們在1953、1954、1955年連續地进行了严格的对比試驗。

1953年在棉花播种前，將棉籽进行了下列各种处理。

（一）藥剂拌种和浸种（所用的几种杀菌剂都是国产的）

1. 西利生（氯化乙基汞）：0.5%（藥量为种子重量的0.5%，以下皆同此）。

2. 谷仁乐生（磷酸乙基汞）：0.2%。

* 本文于1956年6月24日收到。

3. 汞制剂(氯酚羥基汞,粉剂):0.5%。

4. 石灰硫磺合剂:0.5 度波美濃度的稀釋液浸种二小时。

(二)温湯浸种

1."定温定时"法:根据第一届全国防治棉花病虫害座談会所推荐的办法[1],用55°—60°C 温水处理棉籽 30 分鐘。所用水的重量为种子重量的 2.5 倍。

2."三开一凉"法:三份开水和一份凉水对成 74°C 的热水。水的重量为种子重量的 2.5 倍。浸种时間为 30 分鐘。

(三)温湯浸种与藥剂拌种相結合

1. 于播种前五日,以 55°—60°C 温湯处理棉籽 30 分鐘,然后將棉籽攤开,放置于陰涼通風之处陰干,直至棉籽絨毛呈灰白色。至播种前分别进行下列各种处理:

a) 温浸陰干后的棉籽,拌以 0.5% 西利生。

b) 温浸陰干后的棉籽,先以 0.5% 西利生拌种,然后再搓湿灰。

c) 以 0.5 西利生与种子重量 10% 的草木灰拌和,然后再以藥灰混合剂拌种。

2. 于播种前一日,將棉籽以 55°—60°C温湯处理 30 分鐘,然后攤开,放置于通風处所俟其半干,再于播种前分别进行下列各种处理:

a) 温浸,半干的棉籽以 0.5% 西利生拌种。

b) 温浸,半干的棉籽拌以 0.5% 西利生加灰混合剂1)。

3. 于播种的当日,以 55°—60°C 温湯处理棉籽 30 分鐘,然后分别进行下列的各种处理:

a) 以 0.5% 西利生拌种。

b) 以 0.5% 西利生加灰混合剂拌种。

試驗是在南京农学院武庄农場进行的。試驗地是棉花連作田(連年苗期病害發生严重的棉田),所用品种为江苏棉农所广泛种植的岱字棉 *15* 号。田間規划按照直接对比排列法設計。每一种处理的鄰区都有一个对照。試驗以小区为單位,每小区三行,四个重复,行長 30 尺,行距 1 尺,每行种子播种量 40 克。整地、施肥均按照当地一般習惯。4 月 28 日播种,5 月 18 日由每小区中間的一行拔苗檢查發病情况,記录發病百分率。(拔苗檢查后,行距为 2 尺)。

1954 年的試驗項目和設計基本上与 1953 年相同。試驗是在南京农学院丁家桥农場进行的。共有三个重复。4 月 25 日播种,5 月 16 日拔苗檢查發病情况。

1953,1954 年的試驗結果归納在表 1 中。

---

1) 試驗中所用的藥灰混合剂,均系用种子重量 10% 的潮草灰。

表 1　1953、1954 年温湯浸种和藥剂拌种对防治棉苗病害效果的比較

| 处理种类 | 1953 年 | | | 1954 年 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 总苗数[1]（21日后） | 病苗率% | 对鄰近对照病苗率的%[2] | 总苗数（22日后） | 病苗率% | 对鄰近对照病苗率的% |
| 西利生 | 216 | 13.96 | 22.50 | 165 | 26.89 | 63.00 |
| 鄰近对照 | 127 | 62.47 | | 171 | 42.68 | |
| 定温定时温湯浸种 | 124 | 28.17 | 48.12 | 132 | 36.56 | 94.95 |
| 三开一凉温湯浸种 | 131 | 27.23 | 44.27 | 192 | 34.96 | 88.31 |
| 鄰近对照 | 121 | 62.99 | | 162 | 39.59 | |
| 温浸，陰干后拌西利生 | 129 | 11.43 | 18.35 | 165 | 23.37 | 60.11 |
| 温浸，陰干后拌西利生和灰混合剂 | 149 | 18.72 | 33.32 | 132 | 39.18 | 86.88 |
| 鄰近对照 | 145 | 58.38 | | 132 | 45.47 | |
| 温浸，陰干后拌西利生搓灰 | 161 | 22.68 | 38.46 | 135 | 27.08 | 61.15 |
| 温浸，半干，拌西利生 | 161 | 9.03 | 15.84 | 135 | 34.26 | 59.46 |
| 鄰近对照 | 115 | 55.60 | | 120 | 53.23 | |
| 温浸，半干，拌西利生和灰混合剂 | 158 | 18.79 | 34.41 | 138 | 35.38 | 65.84 |
| 温浸，拌西利生 | 208 | 13.29 | 23.40 | 123 | 46.83 | 70.47 |
| 鄰近对照 | 144 | 55.14 | | 141 | 63.87 | |
| 温浸，拌西利生和灰混合剂 | 127 | 10.08 | 18.52 | 115 | 37.72 | 59.75 |
| 谷仁乐生 | 131 | 19.55 | 36.38 | 168 | 29.32 | 61.80 |
| 鄰近对照 | 112 | 56.23 | | 132 | 47.18 | |
| 汞制剂 | 140 | 18.87 | 34.99 | 165 | 48.01 | 105.10 |
| 石灰硫磺合剂 | 158 | 50.68 | 82.62 | —[3] | — | — |
| 鄰近对照 | 167 | 61.29 | | — | — | |

1）播种 21 日后各处理平均苗数。
2）以鄰近对照病苗率为 100%，計算各种处理的病苗率为鄰近对照病苗率的%。
3）1954 年精簡去石灰硫黃合剂的处理。

从表 1 可以看出：藥剂拌种、温湯浸种、或是燙拌种的防病效果都是肯定的，但效果大小有不同。各种处理项目中，以藥剂拌种与温湯浸种結合应用的效果最为显着，特别是：(1)温湯浸种，陰干后，拌西利生；(2)温湯浸种，半干后，拌西利生；及(3)温湯浸种后，均匀的拌以西利生和灰混合剂。1953 年經过这几种处理的棉苗發病率比鄰近对照的發病率减少 80%强；1954 年处理的棉苗發病率較鄰近对照减少約 40%。單純的进行温湯浸种的防病效果較差，而且当气候条件改变的时候，它的防病效果也發生了差异。1953 年兩种不同方式的温湯浸种棉苗發病率虽較鄰近对照發病率减少約 50%，而1954 年却与鄰近对照發病率差异不大。其它方式燙拌种及單純的进行藥剂拌种，在防病的效果上居中。

几种作为种子处理的藥剂中，以西利生及谷仁乐生防病的效果比較好，石灰硫磺合剂的作用不大。汞制剂的效果不稳定，經过汞制剂处理的种子，在 1953 年棉苗發病率

較对照为輕,而在1954年与对照的發病率相近。

1953年春季干旱,从播种到拔苗檢查的21日中,先后降雨3日,雨量共計18毫米。1954年春季多雨,从播种到拔苗檢查的22日中,降雨日数为17日,雨量超过148毫米。在1953年干旱的情况下,所应用的种子处理防病效果比較的显着。而在1954年多雨的情况下,种子处理的防病效果受到了影响而减低。

1955年我們繼續在南京农学院丁家桥农場棉花連作地上进行第三年的燙种、拌种試驗,除了精簡部分的处理項目外,其余处理方法和田間規划基本上与1953、1954年的相同。不过,行長縮短为16尺,每行种子200粒,重复一次。4月29日播种。由于播种前后連日陰雨,田間土壤潮湿,燙拌种后出苗率低。我們为了探索燙拌种后棉籽出苗率是否受天雨的影响,乃于5月16日进行第二次播种,播种后天气轉晴。第一期播种的棉苗在5月31日檢查發病情况。第二期播种的在6月10日进行檢查。試驗的結果分別列入表2和表3。

表2 1955年藥剂拌种及燙拌种对防治棉苗病害的試驗

| 处理种类 \ 棉苗發病率 | 5月27日檢查 | | | 5月31日檢查 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 出苗率[1] % | 病苗率% | 对鄰近对照病苗率的% | 出苗率% | 病苗率% | 对鄰近对照病苗率的% |
| 0.05%谷仁乐生浸种 | 63 | 11.42 | 35.53 | 64 | 8.95 | 54.10 |
| 鄰近对照 | 64.5 | 30.08 | | 67.5 | 16.62 | |
| 0.5%西利生拌种 | 72 | 19.56 | 57.76 | 70.5 | 10.03 | 60.94 |
| 0.8%西利生拌种 | 71.5 | 23.00 | 75.44 | 67.5 | 5.96 | 31.37 |
| 鄰近对照 | 64 | 29.20 | | 65.5 | 20.82 | |
| 温浸,稍干,拌0.5%西利生 | 52.5 | 13.81 | 45.07 | 57 | 10.50 | 51.73 |
| 温浸,稍干,拌0.5%西利生搓灰 | 47.5 | 19.31 | 66.68 | 52 | 11.21 | 61.42 |
| 鄰近对照 | 69.5 | 28.92 | | 69.5 | 17.80 | |
| 温浸,拌0.5%西利生和灰混合剂 | 62 | 11.15 | 33.26 | 54 | 7.73 | 41.10 |

1) 出苗率系指每行播种量200粒种子的出苗率。

表3 播种时的气候条件对于藥剂拌种及燙拌种效果的影响

| 处理項目 | 第一次播种[1] | | 第二次播种 | |
|---|---|---|---|---|
| | 出苗率[2] % | 發病率 % | 出苗率 % | 發病率 % |
| 西利生(0.5%) | 70.5 | 10.03 | 60 | 8.26 |
| 温浸,拌0.5%西利生和灰混合剂 | 54 | 7.73 | 57.5 | 6.08 |
| 对照 | 68.5 | 17.21 | 51.5 | 12.62 |

1) 第一次播种时多雨,第二次播种时气候轉晴。
2) 出苗率系指每行播种量200粒种子的出苗率。

1955年的試驗結果又一度証明了,經过藥剂拌种或燙拌种的棉苗發病率較对照减

低。同时显示出，在連日陰雨的情况下播种，經过燙拌种的棉籽出苗率有减低的傾向。而当气候轉晴，进行第二次播种的时候，燙拌种的棉籽出苗率正常，造成这現象的原因，尙有待于进一步的研究。

## 三．抗生菌的防病作用

自 1953 年起，我們开始进行抗生菌对于防治棉花苗期病害的效果試驗。所用的抗生菌是放綫菌 *RA6* 号及 *RA28* 号。这兩个菌系都是由棉株根系周圍的土壤分离出来的。*RA6* 号是从南通棉区分离的，*RA28* 号是在南京分离的。放綫菌 *RA6* 号及 *RA28* 号对于棉花立枯病菌都有抑制作用。*RA28* 号不但对于立枯病菌有抑制作用，而且它对于为害棉花苗期的鐮刀菌及炭疽病菌等都具有强烈的抑制作用(圖版 I)。

經过室內若干探索性的試驗，1955年我們进行了应用抗生菌防病的田間試驗。我們基本上是按照苏联古勃朗諾夫斯卡婭[6]应用生物学方法防治棉花雕萎病的成功經驗进行試驗。試驗方法是：將棉籽餅磨碎与干的細土混合后充分拌勻。餅土的比例是 1:5。然后將棉籽餅土混合物腐熟，俟其充分腐熟后，將在馬鈴薯培养液中培养七日的放綫菌加入棉籽餅土腐熟培养基中，培养十日。在播种的时候將这个放綫菌棉籽餅土混合物作为肥料撒盖在种子表面，然后再复土。每亩棉田撒盖放綫菌餅土腐熟肥料 312.5 斤(約 52 斤棉籽餅)。

試驗是在南京农学院丁家桥农場进行的。品种是岱字 *15* 号。所用的棉籽都不經任何处理。共四个重复。每一試区寬 6 尺，長 16 尺，区間距离为 2 尺。行長 16 尺，行距 1 尺，每行棉籽播种量是 200 粒。整地、施肥均按当地一般習慣。試驗的結果列入表 4。

表 4 的資料指出：在播种的时候，施用放綫菌棉籽餅土腐熟肥料，对于棉苗有显著的保健作用。施用抗生菌餅土的比对照的棉苗發病率减低 50% 左右。在这兩个抗生菌系中，放綫菌 *RA28* 号較 *RA6* 号的防病效果更为显著。

## 四．討論和总結

在南方棉区，棉花苗期病害往往严重地影响棉花生产[3,4,5]。近年来由于各地棉农对于溫湯浸种及藥剂拌种防治棉苗病害效果的反映不一致，棉籽处理問題又重新引起棉作工作者的注意。

本試驗的結果肯定了溫湯浸种、藥剂拌种及燙拌种的防病功效。其中燙拌种比單純溫湯浸种或藥剂拌种防病的效果更好一些。各种燙拌种的方式中又以：(1)溫湯浸种后，將棉籽陰干，拌 0.5% 西利生，(2)溫湯浸种，半干，拌 0.5% 西利生，及(3)溫湯浸种后

即以0.5%西利生和灰混合剂拌种等三种处理方式的防病效果为最显著。但是在天气多雨、土壤过分潮湿的情况下，經过烫种或烫拌种处理的棉籽，誠如各地区所反映的，出苗率常常会显著地降低。因此，在棉花播种时期常常多雨的南方棉区，推行烫种对于全苗、齐苗和健苗的意义有多大是值得考虑的。探索其他更有效的途徑来防治棉苗的病害可能是需要的。

表4 放綫菌棉籽餅土腐熟肥料对于棉苗發病率的影响

| 处理种类 | 播种棉籽数 | 出苗率%(18日后) | 病苗率%(18日后) |
|---|---|---|---|
| *RA28* 放綫菌餅土 | 200 | 78.5 | 6.37 |
| *RA6* 放綫菌餅土 | 200 | 74 | 7.59 |
| 对照 | 200 | 76.5 | 12.23 |

应用抗生菌防治棉苗病害是有前途的方法[2]。本試驗証明：放綫菌 *RA6* 号及 *RA28* 号皆具有防病效果，尤其是 *RA28* 号的效果更为显著。施用抗生菌餅土腐熟肥料的比对照的棉苗發病率减低50%左右。由此看来，抗生菌的应用确实是值得进一步研究的方向。

## 参考文献

[1] 中央人民政府农業部病虫害防治司，1953，第一屆全国防治棉花病虫害座談会彙刊。

[2] 尹莘耘、陈吉棣、锡开宇、陈騆、耿殿棨，1955，防治棉病中抗生菌的选擇、繁殖及其田間效果初报，植物病理学报，1(1)：101—114。

[3] 沈其益，1936，中国棉作病害，中央棉产改进所叢刊第1号。

[4] 沈其益、周詠曾，1937，中国棉病調查报告，中央棉产改进所叢刊第2号。

[5] 过崇儉、罗張、盧成連，1955，华东棉花苗期病害及其防治，华东农業科学通报，4：31—38。

[6] Кублановская Г. М. 1953, Биологический метод борьбы с увяданием хлопчатника. Хлопководство, 2:41—47.

# EFFECT OF VARIOUS SEED TREATMENTS ON THE CONTROL OF COTTON SEEDLING DISEASES

(Abstract)

HSU JU-SHEN & CHIEN TSING-HAI

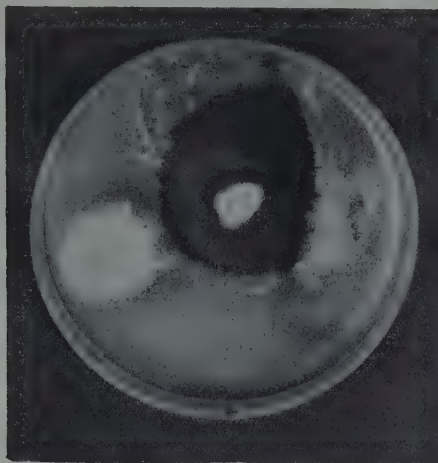
*(Agriculture College of Nanking)*

The present paper concerns with the control of diseases of cotton seedlings by the use of various methods of seed treatment. The experiments were conducted at Agriculture College of Nanking during the years 1953 to 1955.

Two methods of hot water treatment were applied: (1) 55°—60°C for 30 minutes, (2) treating for 30 minutes in 3 parts boiling water with 1 part cold water to make 74°C hot water. Both treatments proved to be effective for the control of seedling diseases. Hot water treatment followed by the application of fungicide showed even greater protective effect for seedlings. The following three treatments reduced the percentage of disease approximately 40-80% as compared with the control: (1) hot water treatment followed by dusting dried seed with 0.5% ceresan, (2) hot water treatment followed by dusting half dried seed with 0.5% ceresan, (3) hot water treatment followed by the application of 0.5% ceresan and ash mixture. However, all these treatments had some disadvantages. For instance, the percentage of seed germination was reduced during rainy days.

The protective effect of different fungicides was tested. Dusting seeds with 0.5% ceresan or 0.2% granosan gave effective control. The percentage of diseased seedlings was reduced approximately 37-78% as compared with the control. The effect of uspulun (0.5%) was not stable. In 1953, the percentage of diseased seedlings produced from treated seeds was less than that in the control, but in 1954, similar amounts of diseased seedlings were produced from the treated as compared with the nontreated.

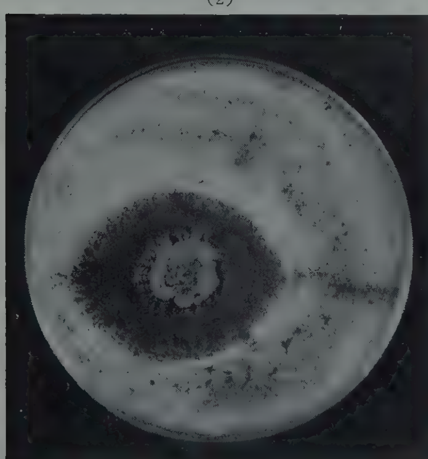
Biological method for the control of seedling disease was tested. Strain No. 6 and No. 28 of *Actinomyces* were cultured in media made of cotton seed meal and field soil mixture. At planting time, the seeds were covered with these mixtures (in which *Actinomyces* was cultured) before covering with soil. The application of *Actinomyces* culture gave remarkable control of seedling diseases. It reduced the percentage of disease about 50%.



(1)



(2)



(3)

*RA28* 号放綫菌对于棉苗立枯菌、炭疽菌、及鐮刀菌的拮抗作用
(1)　立枯菌　　(2)　炭疽菌　　(3)　鐮刀菌

植 物 病 理 学 报
第2卷 第2期 1956年12月

# 云南水稻种子携帶稻瘟病菌的情况* **

王永华 夏立群 吴自強
（云南农業試驗站） （西南农業科学研究所）

云南省水稻栽培地区几乎均有稻瘟發生，各地大力号召采用种子处理以杀灭病原，虽然文献中对种子帶病問題有所报导[1,2,3,4,5]，但其細节尚須有更多的資料加以补充。

## 試驗材料与方法

搜集云南病区种子，以清水汰除浮粒后，浸泡半小时左右，即置未經消毒的保湿培养皿内，每皿内种子数目不定，以互不接触为度。裝置完畢，即置实驗室内（温度約为20°C左右）或在25°C定温箱内。經一定时間后，用低倍鏡檢查，凡种子上产生稻瘟菌孢子者，称为病粒。

## 試驗結果

用上述方法我們檢查了四个病区的种子，在只經一晝夜保湿定温的条件下，發現帶菌百分率为4.25—10.41%（表1）。

表1 云南各病区稻种帶菌情况初步檢查

| 产地及品种名称 | 供試种子数 | 病粒数 | 病粒百分率 |
|---|---|---|---|
| 昆明小白谷 | 165 | 7 | 4.25% |
| 昆明背子谷 | 736 | 76 | 10.33% |
| 晋宁白掉 | 365 | 38 | 10.41% |
| 石屏齐头谷 | 274 | 17 | 6.20% |

又以背子谷品种谷粒614粒，在20°C室温条件下保湿六天，逐日檢查，累积病粒率达17%，以上（表2）絕大多数病粒在前三日即能表現病征。

在以上观察中所見之病菌孢子，無例外地均出現于护穎及果梗上（圖1）。至于穎

* 本稿承西南农学院何文俊教授校閱及西南农科所植保系植病專業組同志整理抄繕，特一并致謝。
** 本文于1956年7月2日收到。

表2 昆明背子谷种子帶菌情况的檢查

| | 第一日 | 第二日 | 第三日 | 第四日 | 第五日 | 第六日 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 病粒數 | 74 | 20 | 9 | 1 | 1 | 1 | 106 |
| 病粒率 | 12.05 | 3.26 | 1.47 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 17.26 |
| 各日出現病粒之比 | 69.81 | 18.89 | 8.49 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 100.00 |

壳被寄生者，多为空壳或粃粒，于風选及水选时，即被汰除。因此所見之帶菌种子，实为护穎稻瘟病病粒。病粒之症状为护穎变为灰黑色，穎片上幷不表現病斑。护穎变色程度，亦可因品种而异。如昆明背子谷，变色較为显著，而晋宁白掉則不甚明显。

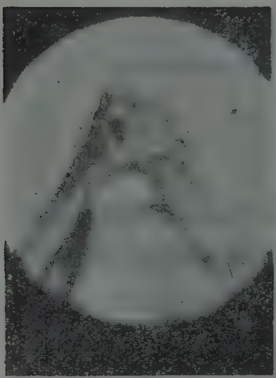


圖1 病粒上产生分生孢子情况（×100）

在抽穗以后的田間观察也証明，穎片受害，多为早期侵入，且多半不实。

我們曾以护穎稻瘟症狀明显之背子谷病粒为材料，剝壳檢查米粒帶菌情况幷且观察到米粒的帶菌多在米的脊部。病粒的糙米帶菌率在56.7%左右，高者可达83.7%。按月檢查的結果表示，在普通保存情况下，此等病菌在米粒上可以生存八个月以上而未見其死亡的趋势（表3）。

表3 米粒帶菌情况的檢查

| 檢查期 年 | 月 | 供試米粒 | 病米數 | 病米百分率 |
|---|---|---|---|---|
| 1955 | 2 | 100 | 35 | 35.0% |
| 1955 | 3 | 100 | 60 | 60.0% |
| 1955 | 4 | 100 | 54 | 54.0% |
| 1955 | 5 | 98 | 81 | 83.7% |
| 1955 | 6 | — | — | — |
| 1955 | 7 | 100 | 62 | 62.0% |
| 合計 | | 498 | 282 | 56.7% |

## 結論

以上观察結果証明云南病区稻种携帶稻瘟病菌的百分率很高。在收获时經过風选以后的谷粒，种子上病菌寄藏部位，絕大多数均在果梗及护穎上，米粒受害則多在脊部。此等病粒一般在穎片上幷不表現斑点。我們曾利用病粒于不同情况下播种，观察到此

等病粒多数均能直接形成苗稻瘟病苗，引起幼苗枯死，死苗又产生大量分生孢子，繼續为害。因此可以認为种子处理的措施是有利的。

檢查种子帶菌与否只需在保湿情况及一定温度条件(普通在20—25°C)下，經3—4日，絕大部分帶菌之种子，均可長出分生孢子。

## 参 考 文 献


[1] 裘維蕃、刘仪，1951. 水稻谷种傳帶稻瘟(热)病問題，农業科学通訊 3(4):18—20。

[2] 余永年，1954. 水稻种子寄藏眞菌之初步分析，农業学报 4(2):139—153。

[3] 魏景超，1954. 江浙皖中晚稻病虫調查杂記，中国植物病理学会会訊，9—10 期。

[4] 石山哲尔，1953. 稻瘟(热)病，中华書局。

[5] 江西农業科学研究所，1954. 稻热病調查及研究报告(未發表之油印本)。


# AN INVESTIGATION OF SEED INFESTATION OF RICE-BLAST FUNGUS (*PIRICULARIA ORYZAE* CAVARA) IN YUNNAN PROVINCE

(Abstract)


Y. H. Wang

*(Yunnan Provincial Agricultural Experimental Station)*

L. C. Hsia & T. C. Wu

*(Department of Plant Protection, South-western Agricultural Research Institute)*



1. The percentage of Piricularia infested rice seeds (botanic ally, the rice grain) from different epiphytotic areas in Yunnan province has been found to be high.

2. The pathogen is mostly located in the glumes and the residual pedicels of the rice grain, while in the case of dehulled rice kernel, it is usually found in the tissue around the ridges of the kernel.

3. Under storage condition in Kunming, the fungus can survive more than eight months after harvest without any decrease of its vitality.

4. A simple method for examination of the percentage of Piricularia-infested seed has been deviced. The seeds or dehulled kerned to be examined are washed in tap water and then placed seperately in a moistened Petri-dish in the laboratory under favorable temperature (20-25°C). By this method, the fungus-infested seeds showing abundant conidial growth after 3-4 days can be easily counted under low power microscope.

植物病理学报
第2卷 第2期 1956年12月

# 洋麻炭疽病的防治研究* **

吴新蘭 胡吉成
（东北农業科学研究所）

东北曾于1937年記載过一种近似棉花印度炭疽病菌（*Colletotrichum indicum* Dastur）的洋麻炭疽病[6]，但近年并未發現。几年来在东北流行为害的洋麻炭疽病，其病原菌經鑒定为 *C. hibisci* Pollacci。本病于1951年开始在公主嶺东北农業科学研究所，辽陽、熊岳、湯崗子等試驗場和农場發生，到1953年就蔓延到辽宁省所有洋麻栽培区，造成了毀灭性的灾害，使东北地区的洋麻生产陷于停頓，直接影响工業原料的供应。

本文系报导自1952年以来，我們所进行的关于洋麻炭疽病防治研究工作的主要結果。

## 一．病原菌存活力檢查

为明确本病的傳播途徑而进行了帶病种子、受病組織中病菌越年及漚麻过程中病菌存活力的試驗。

**1. 种子（內部、表面）帶菌和越年**

在1952—1953年，自复县、辽陽、庄河、錦州、綏中等病区收集了31批种子，分别檢查种子表面与內部帶菌的情況。檢查結果在31批种子中，表面帶菌的有21批，占总数67.74%，內部帶菌的27批，占87.1%。种子帶菌的百分率与田間發病的早晚和程度有密切的关系。如复县大隆区1952年發病最早也最严重，种子的帶菌率也最高。种子內帶菌率最高达62%。受害严重的种子小而癟，有的呈污白色，沒有發芽的能力。在种子內潜藏的菌絲在实驗室条件下可存活21个月以上，31个月以后就失去了生活力。

**2. 受病寄主組織中病菌的存活力**

---

* 此項研究的技术指导为东北农業科学研究所植物保护系主任周宗璜先生。本文又蒙裘維蕃、相望年兩先生修正，特此致謝。

** 本文于1956年9月6日收到。

取帶有孢子盤的病麻秆切成小段，裝于紗布袋內，分別放置于室外地表，地下 5 厘米、10 厘米、15 厘米，麻堆中，树上，有暖汽的实驗室以及倉庫等不同場所。自 1952 年 10 月起至 1953 年 4 月間，每隔 2 个月檢查一次，并于 1953 年 10 月、1954 年 5 月、1955 年 4 月各檢查一次。檢查方法为作孢子發芽及菌絲分离培养。并于 1952 年 11 月与 1953 年 4 月兩次到辽宁主要产麻地区新金、复县搜集病田地表及麻堆中罹病麻秆，檢查其生活力。結果如表 1。

表 1 洋麻炭疽病菌在不同場所的生存期限

| 檢查年月 | | 室內 | 倉庫 | 空中（树上） | 麻堆* | 地表 | 地下（厘米） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 5 | 10 | 15 |
| 分生孢子 | 1952, 10 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | 1952, 12 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | 1953, 2 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | 1953, 4 | + | + | + | + | – | – | – | – |
| | 1953, 10 | – | – | – | —— | – | —— | —— | —— |
| | 1954, 5 | – | – | – | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 1955, 4 | – | – | – | —— | —— | —— | —— | —— |
| 菌絲 | 1952, 10 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | 1952, 12 | + | + | + | + | + | – | – | – |
| | 1953, 2 | + | + | + | + | + | – | $(\mp)$ | – |
| | 1953, 4 | + | + | + | + | + | – | $(\mp)$ | $(\mp)$ |
| | 1953, 10 | + | + | – | —— | – | —— | —— | —— |
| | 1954, 5 | + | + | – | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 1955, 4 | – | – | —— | —— | —— | —— | —— | —— |

注：‘+’有生活力；‘–’無生活力；‘$(\mp)$’病秆中菌絲無生活力，但在蒴果中菌絲仍有存活力。

* 麻堆中处理的病秆，后已遺失，故未繼續，其他以“——”表示者为病組織已腐爛，無法繼續檢查。

从表 1 結果可見，在地表以上不同場所的病組織中的病菌菌絲和孢子都可越冬，在土壤中的病菌到第二年春（1953 年 4 月）除蒴果內种子中的病菌尙存活外，在病秆中的病菌已全部死去。当时，在复县、新金等地农村搜集病田地表及麻堆中的病秆中的病菌也已越冬。至 1953 年 10 月，室外各場所的病菌已死去。1954 年 5 月取地下帶有已腐爛的病麻組織的土壤播种洋麻，已不發病。至 1955 年 4 月，室內、倉庫等干燥場所的受病組織中的病菌已完全死去。故在自然条件下，病菌存活力不超过一年。在室內条件下，病菌可存活 17 个月以上。

### 3. 漚麻过程中病菌存活力

为明确漚麻后麻秆中病菌的存活情况，曾于 1952 年秋在本所进行流水与死水漚麻試驗。死水漚麻試驗系在育种系漚麻池內进行，流水漚麻則在本系不断放水的洋灰池

內进行，隔日檢查菌絲及孢子生活力。并于秋季漚麻时在辽宁省南部复县等产麻地区搜集农家漚麻后的麻秆檢查菌絲存活情况。初步了解病菌存活时間与漚麻时水温有关。在流水漚麻时，水温約在10°C左右，病菌可存活40—45天。死水漚麻在15—17°C时，也能存活21天左右。在东北洋麻收获时，水温已很低，所以隔年漚麻的很多，且正当洋麻播种时期(4、5月份)，麻田又多在河流的兩岸，因此，河水漚麻时，病菌也有傳播的可能。在有些地区，也有挖漚麻池泥作土粪的習慣。1953年在台安、辽中等地調查苗期發病情况时，了解到用漚麻池泥作土粪的洋麻發病較严重，可能因泥中有病株殘余物帶有病菌所致。

根据上述結果，可以明确帶病种子及病株殘物都是發病来源。对待帶病种子必須找出有效的种子消毒办法。要防除殘余病組織的傳染源，主要是在發病地区徹底停栽，至少二年，以使病原完全死灭。

## 二．种子处理試驗

洋麻种子帶病率很高，故种子为主要傳病途徑之一。据陈鴻逵教授等人报导[1,3,4]，用有机汞剂拌种或浸种，以及温水浸种等方法处理种子，都很有效。1952年我們开始进行了一系列的种子处理試驗。

**1. 藥剂处理**

(1) 粉剂拌种　供試藥剂有西力生(国产氯化乙基汞)、賽力散(进口的醋酸苯汞)、氯酚氫基汞(样品)、砷酸鉛、砷酸鈣、亞砷酸鈣、王銅等。先在室內用制菌圈法和致死量法測定各种藥剂对本病菌的杀菌力。將其中有效的藥剂按0.1%、0.3%、0.5%等不同用量拌种。种子分內外都帶病的及仅表面帶病的兩种。种子拌种后各取100粒分兩組播种在温室消毒土內，兩周后調查出苗率与發病率。并以無病种子用上述藥剂处理，調查生育情况，观察有無藥害。

試驗結果証明：以汞制剂(西力生、賽力散、氯酚氫基汞)效果最好，用0.3%的藥量拌种即可完全杀死附着于种子表面的病菌，且对幼苗生育無不良影响。砷制剂(砷酸鉛、砷酸鈣等)次之，以0.5%藥量拌种也有較好的效果，但有严重的藥害，对出苗率有影响。王銅則完全無效。但所有藥剂对种子內部潛藏的病菌無显著的杀菌效果。

(2) 藥液浸种　室內試驗結果福末林、烏斯普隆(即水銀制剂一号)、美尔克隆(一种有机汞剂)对附着在种子表面的病菌都有良好的杀菌效果。福尔馬林50倍10分鐘，100倍20分鐘，200倍30分鐘；烏斯普隆500倍5分鐘，800倍10分鐘；美尔克隆500倍5分鐘，都有完滿的效果。福尔馬林、烏斯普隆对种子內潛藏的炭疽病菌虽有杀

菌效果，但不完全，且福末林有严重的藥害。

藥粉拌种或藥剂浸种，虽对种子表面附着的病菌有完全杀菌效果，但仍不能徹底消灭种子內寄藏的病菌。

2. 溫湯浸种

(1) 病菌致死溫度与时間的关系

取表面接种的种子每份 5 克，裝于小布袋內，用不同溫度的溫水按規定时間浸种，然后洗下孢子，檢查孢子的萌發力。經多次試驗結果，得出了种子表面所附孢子的致死溫度与时間的相关性。溫度愈高，需时愈短。水溫 45°C 时，需时 7 分鐘；50°C，3 分鐘；52°C，2 分鐘；55°C，1 分鐘；60°C，在半分鐘以內都可杀死病菌。

(2) 对种子內部寄藏的病菌有效的浸种溫度与时間組合

(i) 干种子与冷水預浸后的种子溫水浸种的有效溫度与时間：根据小麦冷水溫湯浸种的原理[4]，考慮到干种子中与冷水預浸后的种子中的病菌对热力的抵抗力或有差异。为明确这一問題，將种子分为兩份，各 200 克，一份在室溫(11—13°C)下用冷水預浸 9 小时，一份不預浸。然后將未浸的干种子和預浸后的种子各等量分为 12 份，分別裝入小紗布袋中，用不同溫度的溫水按不同时間浸种，然后晾干，取种子 100 粒，表面消毒，水洗后，在麦麸煎汁瓊膠培养基上，在 25°C 培养 5 天后，檢查內部寄藏的病菌率。結果如表 2。

表 2　对干种子及預浸后种子中病菌有效杀菌的溫水溫度和时間

| 区别 | 溫水溫度 | 时間(分鐘) | 炭疽病率(%) | 杀菌效果 | 区别 | 溫水溫度 | 时間(分鐘) | 炭疽病率(%) | 杀菌效果 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 干种子 | 45°C | 120 | 7 | 75 | 冷水預浸种子 | 45°C | 30 | 2 | 93 |
| | | 180 | 3 | 89 | | | 60 | 7 | 75 |
| | 50°C | 10 | 12 | 57 | | 50°C | 10 | 4 | 86 |
| | | 20 | 11 | 61 | | | 15 | 0 | 100 |
| | | 30 | 6 | 79 | | | 20 | 0 | 100 |
| | | 60 | 7 | 75 | | | 30 | 0 | 100 |
| | 55°C | 5 | 19 | 32 | | 55°C | 5 | 0 | 100 |
| | | 10 | 9 | 68 | | | 10 | 0 | 100 |
| | | 20 | 10 | 64 | | | 15 | 1 | 96 |
| | | 30 | 6 | 79 | | | 20 | 0 | 100 |
| | | 50 | 4 | 86 | | 60°C | 2 | 14 | 50 |
| | 60°C | 5 | 11 | 61 | | | 5 | 0 | 100 |
| | | 10 | 11 | 61 | | | 10 | 0 | 100 |
| | | 20 | 0 | 100 | | | | | |
| | | | | | 对照 | | | 28 | 0 |

表 2 結果說明，干种子中的病菌对热力的抵抗力較强。虽經55°C 温水燙种50分鐘，其中的病菌仍不能完全消灭。而經冷水預浸后的种子，用 55°C 5分鐘的温水处理，即可得到完全的杀菌效果。故洋麻种子温水浸种时必須先以冷水預浸。

（ii）温水浸种对成熟种子与漂浮的种子的消毒效果　在試驗过程中發現每次在同样的水温及时間条件下，处理种子的杀菌效果不一致，且大多数癟种子中的病菌不易被杀死。故將受病种子充分用水选后，將撈出漂浮的种子和下沉的成熟种子用冷水(11—13°C)預浸 9 小时后，按不同温度及时間用温水浸种，然后如前法檢查杀菌效果。結果見表 3：

表 3　成熟种子与漂浮种子用不同温度的温水浸种效果

| 温　度　(°C) | 时間(分鐘) | 成　熟　种　子 | | 漂　浮　种　子 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 炭 疽 菌% | 杀菌效果% | 炭 疽 菌% | 杀菌效果% |
| 48 | 10 | 10 | 64 | 28 | 69 |
| | 30 | 0 | 100 | 3 | 97 |
| | 40 | 0 | 100 | 0 | 100 |
| 50 | 10 | 7 | 75 | 20 | 78 |
| | 15 | 3 | 89 | 21 | 77 |
| | 20 | 2 | 93 | 27 | 70 |
| | 30 | 0 | 100 | 16 | 82 |
| 52 | 5 | 10 | 64 | 11 | 88 |
| | 10 | 0 | 100 | 11 | 88 |
| | 20 | 0 | 100 | 13 | 86 |
| 55 | 5 | 0 | 100 | 8 | 91 |
| | 10 | 0 | 100 | 5 | 94 |
| | 15 | 0 | 100 | 8 | 91 |
| 对　照 | | 28 | 0 | 90 | 0 |

表 3 結果証明：对照区漂浮种子的帶病率为成熟下沉种子的 3 倍以上。在同样的温度、时間下处理这些种子，其杀菌效果也有差异。在多次的重复試驗中，各不同温度及时間处理种子，几乎对漂浮的种子中病菌难于有完全的杀菌效果。

（iii）冷水預浸后的种子温水浸种温度及时間　試驗目的要明确冷水預浸后种子温水浸种时有效的温度与时間范圍。于室温为 25°C 左右时，用冷水預浸种子 8 小时。然后置 50°C 温水中 30 秒鐘，使种子温度稍增高，再分别置于不同水温的温水中，处理不同时間。再如上法檢查杀菌效果。結果見表 4。

由表 4 可見，温水温度愈高，則有效杀菌时間愈短。如 48°C 需时 20 分鐘，50°C 15 分鐘，52°C 10 分鐘，55°C 5 分鐘，都可收到完全的杀菌效果。

表 4 温水浸种的温度与时間关系

| 温度 (°C) | 时間(分鐘) | 炭疽菌 % | 杀菌效果 % |
|---|---|---|---|
| 48 | 10 | 11 | 59 |
| | 20 | 0 | 100 |
| 50 | 5 | 7 | 74 |
| | 10 | 1 | 96 |
| | 15 | 0 | 100 |
| | 20 | 0 | 100 |
| 52 | 5 | 4 | 85 |
| | 10 | 0 | 100 |
| | 15 | 0 | 100 |
| 55 | 3 | 2 | 93 |
| | 5 | 0 | 100 |
| | 10 | 0 | 100 |
| 对照 | | 27 | 0 |

(iv) 冷水預浸的温度与时間的关系　为明确冷水預浸时有效的温度与时間組合而进行了本試驗。以东北在洋麻播种期可能的室温为范圍，按不同时間預浸洋麻种子，然后用有效的温水温度及时間处理种子，如前法檢查杀菌效果。結果見表 5 。

表 5 冷水預浸的温度与时間关系

| 冷水温度 (°C) | 浸种时間 (小时) | 温水浸种温度及时間 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 50°C | | 52°C | | 55°C | |
| | | 10 分鐘 | 15 分鐘 | 6 分鐘 | 10 分鐘 | 3 分鐘 | 5 分鐘 |
| | | 炭疽菌率 % | | | | | |
| 11 | 6 | 9 | 20 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| | 8 | 10 | 5 | 6 | 0 | 4 | 1 |
| | 10 | 11 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 15 | 6 | 10 | 2 | 8 | 1 | 8 | 1 |
| | 8 | 7 | 3 | 3 | 0 | 4 | 0 |
| | 10 | 7 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 20 | 6 | 5 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| | 8 | 4 | 1 | 4 | 0 | 2 | 0 |
| | 10 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |

注：不处理的对照区帶病率为 30 %。

表 5 結果說明：冷水温度与預浸时間恰成負相关。以 52°C10 分鐘及 55°C 5 分鐘兩种有效浸种方法为例，在 11°C 下預浸，需浸 10 小时以上，而在 15°C 时則需 8 小时

左右。种子經冷水預浸后的吸水程度以較未浸的稍膨大、用手接触稍柔軟者为适宜。

(3) 对种子發芽与幼苗生育無影响的浸种温度与时間范圍　为了解冷水、温湯浸种时冷水、温水温度及浸种时間的各种組合对种子發芽与幼苗生育的影响，找出最安全有效的冷水温湯浸种的温-时組合，而进行了下列試驗：

(i) 浸种时温水温度与时間对种子發芽及幼苗生育的影响　用15°C的冷水浸种8小时、并用50°C温水預浸30秒鐘后，分别在不同温度的温水中按規定时間浸种。晾干后，从各处理中分别取100粒种子播种于沙盤中，置20°C温箱下作發芽試驗。另外，每处理取100粒种子分兩区播种于盛有定量杀菌土的玻璃罐內，注入定量井水，置于温室中。第4天开始調查出苗数，継續5天。至第10天調查幼苗的根長与莖長。以未处理的作对照。結果見表6、7。

表6　温水浸种温度与时間对幼苗生育的影响

| 温度(°C) | 时間(分鐘) | 發芽率% | 平均發芽日数 | 損伤指数 | 根長指数 | 莖長指数 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 48 | 10 | 73.0 | 1.86 | 96.95 | 102.16 | 114.1 |
| | 30 | 74.0 | 1.57 | 80.6 | 99.18 | 114.31 |
| | 40 | 66.5 | 1.47 | 83.26 | 92.43 | 108.68 |
| 50 | 10 | 67.5 | 1.75 | 98.47 | 92.86 | 108.68 |
| | 15 | 70.5 | 1.67 | 90.11 | 87.67 | 107.98 |
| | 30 | 50.5 | 1.84 | 138.4 | 76.97 | 103.27 |
| 52 | 5 | 75.0 | 1.67 | 84.79 | 97.07 | 112.11 |
| | 10 | 72.0 | 1.53 | 80.61 | 94.05 | 103.27 |
| | 20 | 39.0 | 1.55 | 150.95 | 67.35 | 93.02 |
| 55 | 5 | 70.5 | 1.55 | 83.26 | 97.41 | 102.13 |
| | 10 | 48.5 | 1.69 | 132.31 | 70.7 | 95.72 |
| | 15 | 24.5 | 2.47 | 383.26 | 64.76 | 93.3 |
| 对照(不处理) | | 64.0 | 1.68 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

如表6、7結果，温水温度为48°C时浸种40分鐘內、50°C 15分鐘內、52°C 10分鐘內、55°C 5分鐘內对种子發芽与幼苗生育無任何不良影响。其中以52°C 10分鐘浸种为最安全。如温度稍高(不超过1度)，或浸种时間稍長(不超过2分鐘)，对發芽及生育無害。而55°C 5分鐘浸种，对幼苗生育及發芽虽無任何影响，但安全幅度不如52°C 10分鐘的寬，故較难掌握。

(ii) 冷水預浸的温度与时間对幼苗生育的影响　为了解冷水預浸时安全有效的温度与时間范圍，在不同室温下，按不同时間用冷水預浸种子。然后，分别用52°C 10分鐘及55°C 5分鐘浸种。如前法作种子發芽試驗。結果見表8。

表 7　浸种时温水温度及时間范圍

| 温　度(°C) | 时　間(分鐘) | 發芽率 % | 平均發芽日数 | 损伤指数 | 出苗率 % | 平均出苗日数 | 损伤指数 | 根長指数 | 莖叶長指　数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 52 | 7 | 79 | 1.43 | 90.95 | 63 | 3.23 | 102.1 | 100.94 | 96.94 |
| | 10 | 87 | 1.39 | 79.89 | 71 | 3.29 | 92.2 | 99.31 | 98.43 |
| | 11 | 85 | 1.34 | 78.89 | 62 | 3.19 | 102.7 | 99.26 | 99.12 |
| | 12 | 78 | 1.53 | 98.49 | 68 | 3.97 | 116.6 | 100.57 | 99.56 |
| | 13 | 67 | 1.68 | 126.13 | 57 | 3.26 | 114.2 | 97.71 | 99.31 |
| | 15 | 62 | 1.623 | 131.15 | 52 | 3.23 | 124.2 | 97.16 | 98.06 |
| 53 | 10 | 73 | 1.69 | 116.09 | 64 | 3.25 | 100.14 | 100.11 | 93.78 |
| | 13 | 54 | 1.65 | 153.76 | 59 | 3.13 | 106.2 | 97.63 | 96.504 |
| 55 | 4 | 71 | 1.59 | 112.56 | 70 | 3.62 | 102.4 | 101.47 | 95.001 |
| | 5 | 77 | 1.81 | 118.09 | 65 | 3.52 | 108.2 | 94.95 | 97.3 |
| | 6 | 58 | 1.5 | 129.64 | 49 | 3.29 | 160.0 | 98.15 | 94.75 |
| | 7 | 63 | 1.65 | 131.15 | 49 | 3.31 | 129.0 | —— | —— |
| 56 | 5 | 68 | 1.87 | 138.19 | 52 | 3.17 | 120.42 | 96.69 | 97.37 |
| | 6 | 69 | 1.84 | 134.17 | 41 | 3.57 | 172.02 | 97.47 | 98.81 |
| 对　照 | | —— | —— | —— | 66 | 3.3 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

表 8　冷水預浸时溫度与时間范圍

| 处　理 | 預浸温度(°C) | 預浸时間(小时) | 發芽率(%) | 平均發芽日数 | 损伤指数 |
|---|---|---|---|---|---|
| 55°C 5分鐘 | 25 | 11 | 55 | 1.82 | 181.86 |
| | | 8 | 68 | 1.94 | 156.59 |
| | 20 | 11 | 59 | 1.72 | 159.89 |
| | | 8 | 66 | 1.68 | 139.56 |
| | 15 | 11 | 48 | 1.94 | 221.97 |
| | | 8 | 76 | 1.59 | 112.63 |
| | 11 | 11 | 74 | 1.65 | 121.97 |
| | | 8 | 76 | 1.82 | 131.31 |
| 52°C 10分鐘 | 25 | 11 | 62 | 1.89 | 167.13 |
| | | 8 | 75 | 1.59 | 116.48 |
| | 20 | 11 | 62 | 1.74 | 154.39 |
| | | 8 | 82 | 1.54 | 102.74 |
| | 15 | 11 | 62 | 1.87 | 165.38 |
| | | 8 | 82 | 1.59 | 106.59 |
| | 11 | 11 | 74 | 1.59 | 117.58 |
| | | 8 | 75 | 1.69 | 123.62 |
| 对　照(不处理) | | | 83 | 1.51 | 100.00 |

由表 8 結果可知，以 52°C 10 分鐘浸种，当冷水温度超过 15°C、預浸时間超过 8 小时，則种子發芽受到影响。如冷水温度高至 25°C，而浸种时間在 8 小时范圍內，則对种子發芽的影响不大。故对种子發芽無影响的冷水温度与时間范圍以 11°C 11 小时、15°C 8 小时左右、20°C 8 小时以下为适宜。如水温較高而浸种时間長，則影响种子發芽。当冷水預浸时，如种子已有發芽現象，則对發芽率的影响更为显著。

(4) 在不同的温水温度及时間条件下的大量种子处理試驗　取复杲重病区洋麻种子在室温下(15°C 左右)預浸 8 小时后，分兩組处理，每組以 10 公斤种子裝入鉄紗筐內，浸入 52°C 温水中一分半鐘后（后降至 49°C），使种子温度提高。一組浸入 56°C 温水中，水量为种子重量的 4 倍。攪拌后水温降至 55°C，分别按 3、4、5、7 分鐘的不同时間处理后取出。另一組則浸入 53°C 温水中，攪拌后降至 52°C，分别按 5、7、10、13、15 分鐘处理后取出。温水处理后的种子都投入冷水中冷却，再撈出晾干。同前法分离种子帶病率。另取种子 100 粒，播种于沙盤內作發芽試驗（表 9）。

表 9　冷水温湯大量处理种子的有效温度与时間范圍

| 温　度 (°C) | 时間(分鐘) | 炭疽菌% | 杀菌效果 | 出苗率% | 平均出苗日数 | 損伤指数 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 55 | 3 | 5 | 76 | 50 | 5.64 | 116.36 |
| | 4 | 3.5 | 85 | 64 | 6.44 | 91.73 |
| | 5 | 0 | 100 | 57 | 6.47 | 103.81 |
| | 7 | 0 | 100 | 10 | 8.1 | 736.36 |
| 52 | 5 | 2.5 | 90 | 49 | 5.81 | 107.73 |
| | 7 | 1 | 96 | 47 | 6.47 | 125.09 |
| | 10 | 0 | 100 | 51 | 6.78 | 120.82 |
| | 13 | 0 | 100 | 57 | 6.25 | 99.64 |
| | 15 | 0 | 100 | 33 | 6.73 | 185.36 |
| 对照 | | 24 | 0 | 59 | 6.47 | 100.00 |

由表 9 結果可見，冷水温湯浸种时，温水浸种 55°C 5 分鐘或 52°C 10 分鐘，均有良好的杀菌效果。55°C 5 分鐘对幼苗生育無任何影响。52°C 10 分鐘至 13 分鐘出苗也無大影响。但 55°C 7 分鐘，則出苗率大为降低。故从杀菌效果及出苗情况来看，52°C 10 分鐘較 55°C 5 分鐘安全。

根据冷水温湯浸种的杀菌效果及对幼苗生育的影响的試驗結果，以冷水在室温下(13—15°C)浸种 8 小时，在 50°C 温水中預浸 1 分鐘，再用 52°C 温水浸种 10 分鐘，最为安全有效。55°C 5 分鐘虽有效，但温度与时間的安全幅度太小，难于掌握。当冷水預浸时，水温与浸种时間对杀菌力与种子發芽力有密切的关系。預浸时間短、水温低，則

杀菌效果不高。反之,浸种时間長、水温高,则对种子發芽有影响。其有效范圍如表10。

表10　安全有效的浸种时間与温度范圍

| 冷水温度 | 有效的杀菌浸种时間 | 对种子發芽無影响的浸种时間 |
|---|---|---|
| 11°C | 8小时以上 | 11小时以上 |
| 15°C | 8小时左右 | 9小时左右 |
| 20°C | 6—8小时 | 8小时左右 |
| 25°C | 6小时左右 | 6小时以下 |

从表10可看出:冷水温度愈低,则浸种时間安全有效的范圍愈大。如水温高达25°C,则杀菌有效浸种时間已超出种子的安全范圍,已不可应用。

东北洋麻播种季节(4月下旬至5月上旬)的水温一般在15°—20°C之間,冷水預浸以8小时左右为最适宜。在冷水浸种时,应用木棍將种子攪拌数次,將漂浮种子取出,冷水浸种时間最好在晚間睡前浸入,至次日晨取出,或早晨浸入,至中午取出,再行温水浸种較适宜。温水浸种后应晾干,再播种。或用0.3%賽力散拌种,以防止土壤中病菌为害。

(5) 冷水温湯浸种的田間試驗　根据1952—1953年进行的种子消毒室内試驗的結果,以賽力散0.3%拌种,防治种子表面附着的病菌有显著的效果,而冷水温湯浸种55°C 5分鐘及52°C 10分鐘,对种子表面附着及内部潜伏的病菌,均有显著的杀菌效果。因此,1953年进行了田間試驗,以观察田間防治效果及对洋麻生育的影响。

用1952年辽陽棉場采的华农一号洋麻种子(种子内潜藏炭疽菌率45%)进行冷水温湯浸种。冷水温度为15°C,預浸8小时,温水浸种分55°C 5分鐘和52°C 10分鐘兩种处理。晾干后,用0.3%賽力散拌种。拌种前,先在室内檢查种子消毒效果。播种时并將种子不处理区、种子消毒不完全区及种子消毒区三区隔离,每地距离500米以上,并隔有房屋、树木等障碍物。1953年5月7日播种。行長10米,行距60厘米,株距7厘米。試驗区分55°C 5分鐘区,52°C 10分鐘区,52°C 10分鐘消毒不徹底区(未捞漂浮种子)及不处理对照区。每区10行,重复一次。分期調查出苗、生育情况及發病率。結果見表11。

根据表11結果:55°C 5分鐘与52°C 10分鐘浸种后,用0.3%賽力散拌种,对幼苗及成株的生育無任何不良影响。55°C 5分鐘与52°C 10分鐘对防治洋麻炭疽病种子帶病傳染有完全的效果。但如浸种杀菌不徹底,則無防治效果。以种子消毒不完全为例,

表 11　冷水溫湯种子消毒田間試驗

| 处理 | 种子炭疽病帶病率(%) | 苗期炭疽病受病率(%) | 出苗情况 | | | | 苗期生育情况 | | 生育期發病情况(%) | | | | | | 收获时株高(厘米) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 出苗始 | 出苗期 | 出苗終 | 米間株数 | 株高(厘米) | 叶数(平均) | 五月 | 六月 | 七月 | 八月中旬 | 八月下旬 | 九月上旬 | | |
| 55°C 五分鐘 | 0 | 0 | 19/V | 22/V | 28/V | 20.85 | 7.49 | 8.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.07 | 1.07 | 244 | 前期完全無病，成株期由气流傳染。 |
| 52°C 十分鐘 | 0 | 0 | 19/V | 22/V | 28/V | 19.4 | 7.59 | 7.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.07 | 1.07 | 232 | 前期完全無病，成株期由气流傳染。 |
| 种子处理不完全区 | 1 | 0.5 | 18/V | 20/V | 28/V | 39.65 | / | / | 0.3 | 0.4 | 18.7 | 100 | 100 | 100 | / | 因全部發病，無法測株高。 |
| 不处理对照区 | 45 | 4 | 20/V | 24/V | 28/V | 3.55 | 7.69 | 8.6 | 4 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | / | 因全部發病，無法測株高。 |

即使只有1%的种子帶病，虽在生育前期發病稍輕，扩展較慢，但到 8 月中旬仍全部受病。

## 摘　　要

洋麻炭疽病(*Colletotrichum hibisci* Pollacci)于 1951 年在辽宁省熊岳、辽陽及吉林省公主嶺等地試驗場內开始發現，到 1952—1953 年則已在辽宁省所有洋麻栽培区流行，造成毁灭性的灾害。

受病种子与組織(病秆，病果)內的病菌都可以越冬，成为次年的第一次發病来源。在公主嶺的自然条件下，病菌生活力不超过 12 个月，在实驗室的条件下，約可存活 17 个月以上。貯藏在室內的帶病种子中的病菌逐年减少，至 31 个月后，全部死亡。

試驗証明：不論粉剂拌种或药液浸种对洋麻种子內寄藏的病菌沒有完全的杀菌效果。在各种种子处理方法中，以冷水溫湯浸种为最有效。在室溫下(約 15°C 左右)，冷水預浸 8 小时，再浸入 52°C 溫水中 10 分鐘或 55°C 5 分鐘，即可全部消灭种子中的病菌，且对种子發芽及幼苗生育沒有影响。但在冷水預浸时，必須攪拌数次，撈尽漂浮的种子，否則不能得到完全的消毒效果。

本所育种系試驗地洋麻在 1953 年停种一年后，于 1954 年开始，分别用已消毒的和無病种子播种，三年来已不再發病，故在病区徹底停种兩年后，采用無病的或已消毒的洋麻种子，逐步恢复洋麻生产是可能的。

## 参 考 文 献


[1] 陈鸿逵、葛起新， 1951. 洋麻炭疽病及其防治， 农林通訊(浙江) 2 (2—3):40—42.
[2] 吕鳴， 1952. 洋麻幼苗的病虫害防治法， 西北农林(5):30—31.
[3] 李宗道， 1952. 洋麻 頁 88—91，新农出版社。
[4] 石山哲尔， 1943. 小麦黑穗病防除法"种子冷水"温湯消毒法，公主嶺农事試驗場。
[5] 渡边龙雄， 1950. 纖維作物病学， 頁 156，东京朝倉書店。
[6] 岩垂悟等， 1942. '滿洲国' 农作物病害目汞， 頁 85，'滿洲国立农事試驗場' 报告第 45 号。


# О МЕРЕ БОРЬБЫ С АНТРАКНОЗОМ КЕНАФА

(РЕЗЮМЕ)


У Синъ-лан и Ху Цзи-чэн

*(Институт сельскохозяйственных наук Северовостока КПР)*



Сначала выл обнаружен антракноз кенафа (*Colletotrichum hibisci* Pollacci) в 1951 г. на полях сельскохозяйственных опытных станциях Сюнжао и Ляоян в провинции Ляонин и Гуньчжулинского института сельскохозяйственных наук в провинции Гирин, а в течение 1951-1953 гг. эта болезнь уже была широко распространена во всех районах возделывания кенафа в провинции Ляонин, что принесло хозяйству губительный ущерб.

Возбудитель антракноза кенафа способен перезимовать и в зараженных семенах и в зараженных тканях растений (стебеле, коробочке), которые являются очагом заразного начала кенафа в следующем году. В полевых условиях Гуньчжулина продолжительность возбудителя антракноза кенафа длится не больше на 12 месяцев, а в лабораторных условиях больше на 17 месяцев. Количество возбудителя в зараженных семенах, сохранившихся в лабoратрии, снизижается из года в год, и погибает целиком через 31 месяца при сохранении.

Опыт показывает, что для уничтожения сохраняющихся в пораженных семенах возбудителей не дает полной эффективности, как сухое протравливание семян, так и замоченные семена препаратом, и что из способов обработки оказывается найболее эффективным термическое протравливание. При термическом протравливании производят следуюшим образом: семена предварительно замачивают в холодной воде при температуре около 15°C в течение 8 часов, после того семена перекладывают в горячую воду при 52°C в течение 10 минут или при 55°C в течение 5 минут, и таким образом, можно полностью уничтожить возбудители в семенах.

Такой способ не дает отрицательного влияния на всхожесть семян и на развитие всходов кенафа. Однако, при предварительного замачивания семян в холодной воде, необходимо перемешивать семена несколько раз и вылавливать плывуюшие на поверхность воды семена, без чего невозможно получить полный эффект обработки.

В нашем институте был прекращен посев кенафа в 1953 году, а с 1954 года вновь был начат посев здоровыми семенами или протравленными семенами. В течение последующих трех годов подряд сеют кенаф не наблюдают болезни. Отсюда следует, что после полного прекращения посева кенафа в течение двух годов в зараженных районах, можно постепенно восстановить возделывание этой культуры путем сева здоровыми или протравленными семенами.

植物病理学报
第2卷 第2期 1956年12月

# 洋麻炭疽病防治試驗*

相望年 李季倫 郭新規 程美仁**

(中国科学院应用真菌学研究所；北京农業大学植物保护系)

洋麻炭疽病目前是我国麻区限制洋麻生产的主要因素[1,2,5]。病原菌經鑒定是 *Colletotrichum hibisci* Pollacci。我們自 1954 年开始研究这个病害的防治方法，圍繞种子消毒处理、葯剂保护和抗病品种三个环节进行。現將部分結果先作一个簡單的报告。

## 一. 种子消毒处理

种子是洋麻炭疽病的重要病源。种子除外部帶菌外，病菌并还侵入种子內部。种子处理的目的在找寻消灭种子內在菌徹底有效的方法。供試种子有 1955 年北京农業大学蘆溝桥农場华农一号病种、1955 年該校恭王寺农場华农一号及其它品种的混合病种，和 1955 年山东鄆城农家品种。种子帶內在菌率为 20% 左右。种子处理以冷水温湯浸种、葯剂浸种和植物杀生素浸种为主。試驗方法將在每一个試驗里分別叙述。檢查种子帶菌的方法我們試驗了培养基上檢查、压破培养、磨碎培养等几种，而以將种子放在大發芽箱中的消毒紗布上萌發檢查最为簡便和准确，并适于大量种子的檢查。

**1. 冷水温湯浸种** 洋麻炭疽病种子消毒处理，在温湯浸种方面国內已有不少报告。陈鴻逵、葛起新[1] 建議采用 48°C 10 分鐘或 50°C 10 分鐘。浙江省农業科学研究所[5] 报告冷浸 3 小时后 54°C 5 分鐘，或冷浸 3 小时后 57°C 变温处理，可以減少苗期病害 87%。吳新蘭、胡吉成[3] 对于温浸处理作了进一步的研究，在她們所試驗的几种方法中，以 15°C 預浸 8 小时，50°C 1 分鐘，然后 55°C 5 分鐘或 52°C 10 分鐘二种方法为最好，可以徹底消灭种子的內在菌。

1956 年 1 月我們曾以 1955 年恭王寺农場一批帶內在菌 14% 左右的病种为材料，在15°C 預侵 8 小时后，在 50°C 浸 1 分鐘，然后在 52°C 燙 10 分鐘。虽然这个試驗仅用了 950 粒种子，而結果有 2.42% 的种子發病。可見这个温浸的方法还沒有能够对所有洋麻种子达到完全徹底有效的程度。

---

* 本文于 1956 年 9 月 15 日收到。

** 在試驗过程中，徐怀恕、汪孔昭二同志曾参加一部分工作；辽陽棉場、天津楊柳青农場合作进行病原菌越冬試驗，特此致謝。

通过一系列的試驗，初步明确了温湯浸种的杀菌效果，虽因品种、栽培方法、成熟度、貯藏情况等而有差异，但直接影响烫种效果的，还是預浸时的温度和时間，也就是种子的吸水程度，或者說預浸后种子的含水量在杀菌效果上起着主导性的作用。我們曾用一批比重1.14—1.18的混合病种，在15°C预浸7小时后，用4种不同比重的食鹽水將其分为4級，目的在利用鹽水的比重来选擇含水量不同的种子。每級种子，分为二組，一組用烘干法測定含水量，另一組进行烫种处理。烫种温度为52°C，时間分15分鐘和20分鐘二种。处理后的种子在消毒紗布上作發芽試驗，分别測定發芽势(3天后)、發芽率(10天后)和發病情况。結果如表1。

表1 种子含水量与烫种效果的关系

| 种子比重 | 含水量% | 烫种处理，分鐘 | | 發芽势% | 發芽率% | 發病率% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.14上 | 29.58 | 52°C | 15 | 41.10 | 79.44 | 0.35 |
| | | | 20 | 26.46 | 56.01 | 0 |
| 1.15上 | 25.00 | 52°C | 15 | 42.66 | 68.14 | 0.68 |
| | | | 20 | 40.27 | 67.24 | 1.24 |
| 1.16上 | 25.00 | 52°C | 15 | 48.66 | 67.33 | 0.67 |
| | | | 20 | 41.42 | 60.95 | 1.36 |
| 1.16下 | 14.07 | 52°C | 15 | 82.76 | 79.31 | 14.13 |
| | | | 20 | 75.76 | 78.45 | 11.44 |
| 对照 | 10.60 | | | 58.00 | 93.00 | 19.25 |

从表1可以清楚地看到：在同一种温度下預浸的种子，在一定时間后(这里是7小时)种子的含水量有着很大的差别，而这种差别，就影响了烫种的效果。种子含水量在14.07%时，不論在52°C烫15分鐘或者20分鐘，都沒有多大的杀菌作用。

种子的含水量对于温湯浸种的杀菌作用既有这般密切的关系，进一步找寻适当的預浸温度和时間，就显得更为重要了。很明显，預浸的温度、时間和烫种的温度、时間是分不开的。因此我們設計了一系列的試驗希望找到一个比較理想的浸种和烫种的温度和时間。現有的初步試驗結果指出，种子在20°C預浸24小时，然后在50°C烫20分鐘的杀菌效果最为完全，虽然对于种子的發芽有降低的作用。我們曾以比重为1.14—1.18的混合病种，在20°C浸8、12、和24小时，然后在50°C烫20分鐘。結果見表2。

表2說明在20°C时，浸种的时間从8小时增加到24小时，种子的消毒得到了徹底的效果。种子的含水量增加了約10%。种子的發芽势虽然沒有减低，但發芽率較浸

表 2　預浸时間对于溫湯浸种效果的影响

| 处理(預浸小时) | 預浸后种子含水量(%) | 發芽势 | | 發芽率 | | 病苗数 | 發病率(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 絕对数 | % | 絕对数 | % | | |
| 8 | 43.38 | 1326 | 66.30 | 1750 | 87.05 | 1 | 0.05 |
| 12 | 49.02 | 1278 | 63.90 | 1667 | 83.35 | 1 | 0.05 |
| 24 | 51.85 | 1208 | 64.00 | 1452 | 72.60 | 0 | 0 |
| 对照 | — | 451 | 90.20 | 462 | 92.40 | 121 | 24.20 |

注：燙种溫度为 50°C；时間 20 分鐘。

种 8 小时的減低了 15%，較对照減低了 20%。用这个方法来处理其他的洋麻种子，也得到同样的結果。表明延長浸种时間和減低燙种溫度相結合，可以提高溫浸处理的效果。关于这方面的工作，仍繼續进行將另行总結。

2. 葯剂浸种　洋麻炭疽病的种子消毒处理，冷水溫湯浸种虽有良好的效果，但处理时对于溫、时的要求比較严格，在大規模应用时可能还有一些困难。因此要求进一步找寻其他更簡易有效的方法。葯剂浸种，無疑有着較大的可能性。

在我們所試驗的一些葯剂中，烏斯普隆（氯代苯酚硫酸汞与碳酸鈉和氫氧化鈉的混合剂，含汞量 2.5% 以上）和水溶性西力生（乙基氯化汞，含汞量 1.5%）表現高度杀菌作用。我們將在馬鈴薯蔗糖洋菜培养基上生長了 4 个星期的炭疽病菌，連洋菜切成直徑 2 毫米的小塊，浸在 5 种不同濃度的葯液中。葯液溫度分 15、30、45°C 三种，时間各为 60 分鐘。浸后將洋菜用灭菌水冲洗 3 次，然后分离培养。結果如表 3 所示。

表 3　二种有机汞剂对于洋麻炭疽病菌的杀菌效力

| 葯剂种类 | 溫度 °C | 葯剂濃度(%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.0125 | 0.0063 | 0 |
| 西力生 | 15 | — | + | + | + | + | + |
| | 30 | — | — | — | + | * | + |
| | 45 | — | — | — | — | — | + |
| 烏斯普隆 | 15 | — | — | + | + | + | + |
| | 30 | — | — | — | + | + | + |
| | 45 | — | — | — | — | — | + |

注：（+）号示有生活力；　（—）号示失去生活力；　*培养基上杂有細菌無結果

表 3 指出烏斯普隆和水溶性西力生的水溶液对于洋麻炭疽病菌有着显著的杀菌作用，杀菌的作用有随溫度而增加的趋势。就所試驗的 3 种溫度而論，菌絲在 0.1% 的水溶液中 60 分鐘后就完全失去了生活力。在另一个試驗里，我們用同样的方法証知 0.1% 烏斯普隆和西力生水溶液可以徹底杀死洋麻炭疽病病組織中的菌絲。

根据以上試驗結果，我們就以 0.1% 烏斯普隆水溶液为基础，进行了一系列的葯剂浸种試驗。試驗結果显示：在室温(24—26°C)下，以 0.1—0.5% 烏斯普隆水溶液浸种 8—24 小时，虽然有延迟發芽的現象，但幼苗較对照显然健壯，似又有促进生長的作用。

我們用 1955 年混合病种为材料，以 0.5% 烏斯普隆水溶液在 26°C 下浸种 24 小时，浸后用水冲洗，然后分别在紗布上和消毒土中作發芽試驗，結果如表 4 。

表 4 烏斯普隆 0.5% 水溶液浸种防治洋麻炭疽病的效果，26°C

| 处 | 理 | 供試种子数 | 發芽率(%) | 發病率(%) |
|---|---|---|---|---|
| 0.5% 烏斯普隆水溶液浸种 24 小时 | 紗布上發芽 | 5000 | 88.32 | 0.36 |
| | 消毒土發芽 | 5000 | 82.04 | 0.22 |
| 对照 | 紗布上發芽 | 500 | 94.70 | 14.40 |
| | 消毒土發芽 | 500 | — | 12.80 |

从表 4 可以看到 0.5% 烏斯普隆水溶液在 26°C 下浸种 24 小时，可以大大压低种子的發病率，而并不显著影响种子的發芽率，显示葯剂浸种有着很大的希望，現正进一步研究中。

3. **植物杀生素浸种** 在苏联植物杀生素已在植物病害防治上开始应用。大蒜、洋葱和辣根屬植物杀生素已很成功地用为种子消毒剂[6]。我們以大蒜为材料，先在培养基上証实了大蒜浸出液对于洋麻炭疽病菌具有强烈的杀菌作用，并进一步找出它有效濃度的幅度。为了試驗材料的統一和便于保存，我們將大蒜陰干后磨制成粉，用时加水稀釋至所需要的濃度，平时則保存在冰箱內。第一个試驗以蘆溝桥 1955 年病种为材料，先將种子用 1:1,000 升汞水表面消毒 20 分鐘，然后將种子在 1:50 和 1:100 二种大蒜浸出液的濃度中浸漬 24 小时。浸种温度为 24—26°C。处理后傾去蒜液，用自来水冲洗后在消毒紗布上作發芽試驗，观察种子發芽和發病的情况。每个处理用种子 200 粒。結果見表 5 。

表 5 大蒜浸出液浸种防治洋麻炭疽病的效果

| 处理濃度 | 發芽率(%) | 發病率(%) |
|---|---|---|
| 1:50 | 63 | 2 |
| 1:100 | 68 | 4 |
| 对照 | 86 | 18 |

这个試驗結果显示大蒜浸出液浸种可以杀死一部分洋麻种子的內在菌，从而减低种子的發病率。虽然所用的二种蒜液的濃度，对于种子發芽有一定的不良影响，但亦可以看出，大蒜浸出液能被种子所吸收，具有內导作用。在下面一个試驗里，我們在大蒜

液中加了1%、2% 的甘油和2%的乙醇，以促进蒜液的滲透。結果如表6。

表6　大蒜浸液中加助滲剂浸种防治洋麻炭疽病的效果

| 处理 | 种子数 | 發芽势 | | 發芽率 | | 病苗数 | 發病率(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 絕对数 | % | 絕对数 | % | | |
| 1:50 +1%甘油 | 437 | 333 | 76.20 | 355 | 81.24 | 13 | 2.95 |
| 1:50 +2%甘油 | 439 | 321 | 73.12 | 345 | 77.08 | 6 | 1.37 |
| 1:100+1%甘油 | 453 | 366 | 80.79 | 374 | 82.56 | 19 | 4.19 |
| 1:100+2%甘油 | 445 | 335 | 75.26 | 355 | 79.78 | 14 | 3.12 |
| 1:50 +2%乙醇 | 420 | 284 | 67.62 | 351 | 83.57 | 5 | 1.19 |
| 1:100+2%乙醇 | 452 | 370 | 81.86 | 385 | 85.18 | 14 | 3.10 |
| 2%乙醇 | 500 | 425 | 85.00 | 460 | 92.00 | 125 | 25.00 |

从表6和表5可以看出，甘油和乙醇虽然提高了大蒜1:50浸出液的杀菌效力，但并没有提高低濃度的杀菌作用。可見大蒜浸种的处理效果，主要还决定于蒜液的濃度。

大蒜液浸种的溫度，对于大蒜的杀菌作用，亦有一定的影响。前面二个浸种試驗都是在室溫下(24—26°C)进行的。如以同样的种子、濃度和时間，而在21°C浸种，則得到下面的結果，如表7。

表7　大蒜浸出液浸种防治洋麻炭疽病的效果

| 处理 | 种子数 | 發芽势(%) | 發芽率(%) | 發病率(%) |
|---|---|---|---|---|
| 1:50 | 869 | 70.00 | 80.60 | 4.40 |
| 1:50+2%甘油 | 782 | 76.10 | 77.80 | 4.00 |
| 1:50+2%乙醇 | 827 | 74.70 | 80.10 | 1.80 |
| 对照 | 500 | 73.31 | 85.04 | 14.00 |

这个試驗結果說明大蒜浸出液在21°C浸种时，种子的發芽率虽然有了提高，但發病率亦相对的有了增加。甘油和乙醇的二种处理和不加甘油和乙醇的大蒜液浸种处理，看不出显著的差异。以上仅是初步試驗的結果，現正作进一步的研究。

## 二. 病原菌越冬試驗

洋麻炭疽病菌在田間的越冬規律及病原菌在大田的存活力，过去还缺少参考資料。1954年1月我們自武淸农家病地中收集了一些病株爛头，帶回北京挂在試驗室北面屋簷下，以后每隔一定时間，进行分离。1954年10月又自蘆溝桥試驗地采集了洋麻病株的爛头、病果和病組織上的分生孢子，以及在試驗室人工培养基上培养的病菌，分别与普通土或消毒土混合后，放在花盆里，埋在田間。这些花盆，分为二組：一組經常澆水，另一組不澆水。此外还將一部分材料，放在土壤表面、屋簷下、堆肥中和試驗室內。这

些材料，在 1955 年 5 月，进行分离培养和接种試驗，以測定病菌的存活能力。1955 年冬天又重复了 1954 年的試驗，幷增加了病叶一个处理。1955 年的材料，于 1956 年 5 月进行檢查。結果如表 8。

表 8　洋麻炭疽病菌（*C. hibisci*）的越冬情况

| 处理 \ 試驗年度 \ 病菌越冬情况 | | 爛头 | | 病果 | | 培养菌 | | 分生孢子 | | 病叶 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 54—55 | 55—56 | 54—55 | 55—56 | 54—55 | 55—56 | 54—55 | 55—56 | 55—56 |
| 消毒土 | 不加水 | + | + | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + |
| | 加水 | + | + | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | + |
| 普通土 | 不加水 | + | + | + | + | + | 0 | 0 | 0 | + |
| | 加水 | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

从表 8 可以看到：孢子在土壤中經过一个冬季后即完全死去，而植株的爛头、病果和培养菌 1954 年和 1955 年二年的結果虽然幷不一致，但在普通土不加水的情况下，一个冬季后仍然存活，而加水則有减低病菌存活力的現象。

遺留在田間地表病株殘余中的病菌，二年后都失去了生活力，而挂在北窗屋簷下的爛头，則三个冬季后仍能分离到病菌。

为了測定各个地区洋麻病地土壤中病菌的存活力以及后作对于病菌的影响，我們于 1955 年与辽陽棉場、天津市楊柳青农場合作，在他們 1950 年和 1953 年的病地上，播种了洋麻無病种子。种子都經 0.3% 賽力散拌种。辽陽棉場 1950 年的病地在1951、1952年种过高粱，1954、1955 年种过棉花。楊柳青农場 1953 年的病地，一区 1954 年种水稻，另一区种蔬菜。此外幷以該場过去沒有种过洋麻的棉花地，作为对照。这三个小区相距都在 1,000 公尺以上，以防止相互間的傳染。試驗結果楊柳青农場的水稻地和对照的洋麻都沒有發病，蔬菜地則在 7 月中在一个点上發現了病害。辽陽棉場的洋麻，也沒有發病。

1956 年 5 月我們在蘆溝桥 1954 和 1955 年的二塊病地上（54 年病地55年种的是小麦）播种了洋麻。种子都是不帶病的，幷經 0.3% 賽力散拌种。据 6 月22日的檢查，1955 年病地的洋麻已 100% 發病（这里可能有重复侵染），而 1954 年的病地完全未發病。

从以上几个試驗里，我們可以看出洋麻病地連槎，虽然播种無病种子，幷用賽力散拌种，第二年仍不免于發病。停种一年的，虽然發病已大大减低，但仍不能保証完全不發生病害。后作对于洋麻病地炭疽病菌存活力的影响也可以看得出来，例如楊柳青农場的水稻地沒有發病，而蔬菜地却發生了病害。

1954 年的冬天，我們在蘆溝桥当年的病地上，进行了秋耕、秋耕冬灌对于土壤病原

菌存活力和第二年洋麻發病的影响的試驗。每个处理 450 平方公尺。1955 年 5 月播种时又將每个耕作处理分为 3 期播种。每个小区 150 平方公尺。

第一期 5 月 7 日播种的对照，5 月 18 日就發現了病株。6 月 8 日作了一次檢查，每个小区随机取样 3 行，統計洋麻的發病情况，如表 9。

表 9　綜合防治試驗苗期發病情况

| 多季耕作处理 \ 發病株数 \ 播种期 | 5 月 7 日 | | | | 5 月 14 日 | | | | 5 月 21 日 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 三行总株数 | 子叶 | 眞叶 | 爛头 | 三行总株数 | 子叶 | 眞叶 | 爛头 | 三行总株数 | 子叶 | 眞叶 | 爛头 |
| 秋耕多灌 | 573 | 5 | 10 | 0 | 815 | 3 | 0 | 0 | 464 | 0 | 0 | 0 |
| 秋耕 | 440 | 1 | 11 | 39 | 973 | 13 | 2 | 0 | 224 | 2 | 0 | 0 |
| 对照 | 652 | 12 | 57 | 196 | 637 | 50 | 4 | 9 | 419 | 18 | 1 | 1 |

表 9 显示秋耕和秋耕冬灌，虽然沒有完全防止第二年病害的發生，但和对照相比，發病情况大大地減低了。这在第一期播种的結果里，更可以看得出来。

我們又將这个試驗的小区分为二組：一組在 6 月 10 日以后，每逢雨后撒布 1:19 賽力散消石灰的粉剂，从 6 月 10 日到 8 月 22 日，共撒藥 8 次；另一組对照不噴藥。8 月 22 日(这时麻高已 3 公尺多)作了一次檢查，計算每个处理的病情指数(表 10)。

表 10　洋麻炭疽病綜合防治試驗結果：病情指数

| 多季耕作处理 \ 噴藥处理 \ 播种期 | 5 月 7 日 | | 5 月 14 日 | | 5 月 21 日 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 噴藥 | 不噴藥 | 噴藥 | 不噴藥 | 噴藥 | 不噴藥 |
| 秋耕多灌 | 0.05 | 4.20 | 0.30 | 4.27 | 0.90 | 30.60 |
| 秋耕 | 0.27 | 3.80 | 1.78 | 12.28 | 0.53 | 32.45 |
| 对照 | 0.16 | 15.31 | 1.72 | 23.33 | 3.74 | 68.21 |

注：病情指数記載标准　0＝無病；　3＝生長点幼叶病斑；
1＝叶斑；　4＝爛头。
2＝爛芽(側芽)；

从表 10 可以看出，在不噴藥的副区里，秋耕和秋耕冬灌小区的病情指数，都比对照显著减低。虽然由于播种期不同，这种差异有程度上的不同，但趋势还是一致的。藥剂保护的作用，則不論在那一种耕作方法和播种期处理都是十分明显的。

## 三. 藥剂防治試驗

国外文献曾有用有机汞剂粉剂防治稻瘟病成功的报告。北京农業大学农藥專業三

年級学生賈益仁等1954年在蘆溝桥农場进行教学生产实習时，曾在我們試驗地作了撒布賽力散(醋酸苯汞)、消石灰粉剂(所用濃度为1:8)防治炭疽病的观察。翌年我們进一步比較不同濃度的賽力散消石灰粉剂对于防治炭疽病的效果，試驗1:19、1:29、和1:39三种賽力散和消石灰的濃度，并以消石灰，0.5%倍量式波尔多液为对照。每个噴藥处理复分生長期中拔除病株(爛头)和不拔除病株二种处理。总計12种处理組合，每个处理小区面积60平方公尺，重复一次。于1955年5月7日播种，所用种子系1954年蘆溝桥病种，帶內在菌率0.3%，播种前用0.3%賽力散拌种。

5月18日第一次間苗时，即已發現病株。5月20日开始第一次噴藥，以后每逢雨后即噴藥一次，噴藥3天后檢查發病情況，到8月22日，一共噴藥9次，結果如表11。

表11 洋麻炭疽病田間藥剂保护試驗

| 处理 | 1:19 | | 1:29 | | 1:39 | | 消石灰 | | 波尔多 | | 对照 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 拔病株 | 不拔病株 | 拔 | 不拔 | 拔 | 不拔 | 拔 | 不拔 | 拔 | 不拔 | 拔 | 不拔 |
| 总株数 | 2764 | 2815 | 2450 | 2709 | 2611 | 2653 | 1730 | 2170 | 2430 | 2399 | 2444 | 2242 |
| 爛头株数 | 17 | 32 | 47 | 43 | 71 | 241 | 1346 | 1657 | 92 | 520 | 875 | 1326 |
| 發病% | 0.62 | 1.14 | 1.91 | 1.59 | 2.72 | 9.09 | 49.30 | 76.36 | 3.78 | 21.60 | 35.79 | 59.14 |

表11显示撒布賽力散消石灰粉剂，和噴射波尔多液的处理的發病百分率，都比仅施用消石灰和对照为低，而賽力散又优于波尔多液。賽力散消石灰粉剂的三种濃度中以1:19的效果最好。拔除病株虽有压低病情的作用，但考慮到操作上的困难和增加人为傳染的危险，似無广泛应用的价值。

## 四. 洋麻抗病性的观察

洋麻炭疽病菌的寄主范圍，根据我們三年来的观察，除洋麻(*Hibiscus cannabinus* L.)外，仅有玫瑰洋麻(*H. sabdariffa* L.)一种。木槿(*Hibiscus*)屬其他植物，如紅秋葵(*H. coccineus* Walt.)、黄秋葵(*H. manihot* L.)、草芙蓉(*H. palustris* L.)、野西瓜苗(*H. Trionum* L.)、以及錦葵(*Malva sylvestris* L.)、冬葵(*M. verticillata* L.)、蜀葵(*Althaea rosea* L.)等，不論在温室和田間接种，都表現免疫。

洋麻炭疽病菌虽然能够侵染玫瑰洋麻，但一般仅在叶片上产生病斑，在苗期有时亦能侵染幼芽，形成局部坏死，但不久即能愈合，恢复生長，从未發現爛头現象。洋麻品种对于炭疽病的感病性，也有很大的差异。南方型品种較北方型品种抗病，广东、广西、江西和浙江的一些品种或品系，在北京地区田間栽培，感病很輕。温室和田間人工接种，

仍严重發病，形成爛头，但后期病斑仍能愈合，恢复正常生長。

1954 年的秋天，我們自蘆溝桥發病严重的华农一号病地中，选得了 10 几个沒有發病的單株。这些單株在 1955 年田間繁殖和观察时，仅“南 5 号”的植株抗病性較强。这个單株原来是青莖的，第二年有了分离，分离出紫莖的、粉紅色莖的和青莖的植株。除了少数植株因为开花較迟沒有收到种子外，其余的單株在 1956 年繼續进行繁殖和观察。这年的田間試驗結果除少数單株沒有發病外，大部分在自然感病的情况下發生了病害，虽然这些植株的抗病性要比华农一号强得多。这些表現較好的植株，有紫皮的，粉紅皮的，和青皮的。显示皮色与抗病性沒有相关性。这些植株，在北京都能正常开花結果，准备作进一步的选育。

## 五．討論并对于今后防治洋麻炭疽病的意見

洋麻炭疽病的种子消毒处理，由于洋麻开花期長，病菌侵入种子部位不同，种子成熟度不一，因此要求找出一个对于所有种子徹底有效而不显著影响种子發芽率的簡易方法，在目前还存在着一定的困难。但是由于洋麻整个生長期对于病害高度感染，而重复傳染又極迅速，又要求种子处理必須完全徹底。我們的試驗証明，种子在預浸时因吸水快慢不同，个别种子，吸水較慢，因此在燙种时含水量不能达到一定标准，从而影响种子的徹底消毒。冷水温湯浸种的种子处理工作，过去一般偏重于燙种的温度和时間，对于种子的含水量、預浸的温度和时間，沒有給予应有的重視。我們發見一般成熟不足的种子，吸水往往較快，因此燙种也容易徹底。这个观察，似与吳新蘭、胡吉成[3]最近报告燙种时浮在水面上的种子不易燙死的現象不同。但是她們并沒有指出这些种子的吸水程度如何，这却是一个关鍵性問題。

温湯浸种，既有上面所說的困难，因此我們进行了藥剂浸种和植物杀生素浸种的試驗。初步發見有机汞剂，尤其是烏斯普隆水溶液和植物杀生素大蒜浸出液浸种，对于种子的內在菌的消毒，都有很好的效果。进一步研究，將有可能提高現有的防病效果和减低大蒜液对于种子的不良影响。

洋麻种子內在菌的消毒处理，和一般种子处理不同，是一个要求比較严格和細致的工作。現在的洋麻种子处理工作，目的是为了將来的無病种子区准备条件。以后生产上所需大量种子的供应，还有待于無病种子区的建立。关于建立無病种子区的工作，三年来我們曾积累了一些經驗，認为应該設立在夏秋雨量比較稀少的灌漑地区，同时毫無疑問必須与其他洋麻地区隔离，严密防止人为和昆虫的傳布。

洋麻炭疽病除种子外，病地受病植株組織中的菌絲和孢子亦是一个重要的病源。

根据我們初步观察和試驗的結果，在华北和辽宁的情况下，病殘中病菌存活力不致超过二个冬季。但亦有經过二个冬季后，病組織中的病菌，仍未完全死去。鑒于各个麻区气象条件和栽培制度的不同，我們現有的少量資料，还不能作出最后的結論。但是可以肯定：加强田間管理，如秋后深耕灭楂，有条件时进行冬灌，無疑將加速病殘的腐化和病菌的死亡。

洋麻生長期中，撒布賽力散消石灰粉剂，对于病害的流行，有显著的压低作用。虽然藥剂保护还不能完全防止病害的發生，但無疑可以压低病情，保証生产。洋麻的栽培比較粗放，不論藥剂保护在將来大面积生产上有多大可能性，但如作为苗期防护和目前过渡时期的一种临时保产措施，仍有一定的意义。

洋麻品种中，南方型品种，如馬德拉斯紅莖(Madras Red)、广东、广西、台灣、江西和浙江等地的品种，在北京栽培，表現成株抗病性，在自然感染情况下，或不感染，或發病很輕。所以在南方型洋麻中，选育适于华北和东北栽培可以采种的抗病丰产品种是有很大的希望和实踐意义。

綜上所述，我們对于华北和东北洋麻炭疽病的防治措施，願提出下面几点建議，以供参考。

1. 徹底貫徹重点地区停种　洋麻炭疽病虽是一个毁灭性的病害，一經發生，防治比較困难，但病原菌寄生性專一，在病組織中存活年限較短，我国麻区又比較集中，因此适于应用改变栽培制度和推行檢疫措施进行徹底的防治。辽宁虽于1953年起开始停止种植洋麻，但并沒有認眞貫徹。据了解該省近年来每年仍有洋麻的零星种植，1954年全省总面积有10,000亩，1955年有3,000余亩，1956年有3,750亩，炭疽病仍有發生，因此完全沒有达到通过停种徹底消灭病菌的目的。我們認为停种必須徹底，在目前情况下，不妨选择一、二有条件的重点地区，实行徹底的停种或禁种，在区内采取檢疫措施，徹底消灭殘留的洋麻种子和植株，并加以封鎖，防止侵入，以便在病菌絕迹后，恢复种植。

2. 建立無病种子区　与重点徹底停种的同时，在华北、西北夏季降水量較少地区，选择一、二个国营农場或县农場，在現有無病种子的基础上，或自国外引入無病种子，开始有計划地繁殖洋麻無病种子，并严格保护不受侵入，为將来恢复旧麻区和开辟新麻区准备条件。

3. 洋麻炭疽病应列为国內檢疫对象　我国大面积栽培洋麻仅有几年历史，炭疽病的迅速流行，几乎摧毁了正在萌芽中的植麻事業。病害的大量扩展，是与种子帶病和过去沒有檢疫制度分不开的。鑒于这个新病害的高度毁灭性，我們有必要把它列为国

內檢疫对象，严格禁止种子及其他帶病植株的流动，保护新麻区和已肃清了的旧麻区，杜絕再度被侵。

4. 創造新抗病品种 現在东北和华北普遍栽培的洋麻品种，对于炭疽病十分感染，从抗病的观点来說，价値不大。南方型品种虽然抗病，但仍有繼續提高和創造更抗病的新品种的必要。

## 六. 摘 要

1. 洋麻炭疽病种子消毒处理，由于洋麻的开花特性和內在菌的問題，一般不易达到徹底的目的。

2. 預浸的溫度和时間，对于燙种的影响，实际上是預浸后种子的含水量問題。在一定溫度下，延長預浸时間，不仅可以增加种子的含水量，并且可以减少种子間含水量差异的幅度，从而提高燙种的效果。种子在 20°C 預浸 24 小时、在 50°C 燙 15—20 分鐘，效果比其他处理为好。

3. 有机汞剂浸种和植物杀生素浸种，同样获得了良好的結果。0.5% 烏斯普隆水溶液、大蒜干粉 1:50 倍浸出液在24—26°C浸种 24 小时，防病效果在 90% 左右；惟大蒜浸液对于种子的發芽率有一定程度的抑制作用。

4. 遺留田間洋麻受病組織中的洋麻炭疽病菌，二个冬季后基本上丧失了生活力。秋耕冬灌可以加速病株殘余的腐爛，促进病菌生活力的消失。

5. 洋麻生長期中撒布賽力散：滑石灰(1:19)粉剂，防病的效果优于波尔多液。

6. 洋麻品种中对于炭疽病表現不同的抗病性。南方型品种較北方型品种抗病。选育适于华北栽培的南方型洋麻品种是解决目前华北和东北洋麻生产問題的一个主要途徑。

## 参 考 文 献


[1] 陈鴻逵、葛起新，1951. 洋麻炭疽病及其防治，农林通訊(浙江)2(2,3):40-42.

[2] 侯錫寿，1951. 五〇年本省洋麻炭疽病为害的情况，农林通訊(浙江)2(2,3):41—42.

[3] 吳新蘭、胡吉成，1956. 洋麻炭疽病的防治研究，植物病理学报 2(2):127—139.

[4] 华北农業科学研究所特作研究室，1954. 华北的洋麻炭疽病，农業科学通訊 1954,3:121—123.

[5] 三年来洋麻、黄麻病害試驗总結，1953. 浙江省人民政府农林厅农業科学研究所，13 頁.

[6] Г. А. 乔亞柯娃著，竺万里譯，1951. 植物杀菌素和植物病害，植物病理学譯报 3(2):103—113.

# EXPERIMENTS ON THE CONTROL OF KENAF ANTHRACNOSE CAUSED BY *COLLETOTRICHUM HIBISCI* POLLACCI

(Abstract)

W. N. Siang C. L. Lee S. G. Kuo & M. L. Cheng
*(Institute of Applied Mycology, Academia Sinica; Department of Plant Protection, Peking Institute of Agriculture)*

Anthracnose of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) caused by *Colletotrichum hibisci* Pollacci has been a limiting factor of kenaf production in China. The disease was found to be seed-borne, both externally and internally. The efficacy of conventional methods of hot-water treatment against internal mycelium was found to vary with lots of seeds tested, and with the moisture content of seeds during the time of and after presoaking. Complete control of the disease was obtained by treating the seed at 50°C for 15–20 minutes after presoaking at 20°C for 24 hours. The percentage of seed germination after treatment was reduced to 70 as compared with 90 in the controls.

In addition to hot-water treatment, steeping of seeds in an aqueous solution of 0.5% Uspulum at 24-26°C for 24 hours gave very promising results. The seedlings developed from treated seeds were found to be more vigorous than those from the untreated ones, apparently due to the stimulating effect of the fungicide.

Aqueous extracts of garlic (*Allium sativum* L.) were tried as seed disinfectant. Steeping naturally infected seeds in a 1-2% aqueous solution of dried garlic powder at 24-26°C for 24 hours checked the disease significantly, but the percentage of germination of treated seed was also reduced. The addition of glycerol, ethanol to the extract by 2% gave better results.

The fungus in the host debris in the field in Peking and other localities in North China were found in most cases to be unviable after 2 winters. Cultural practices such as field sanitation, deep ploughing and irrigation after harvest were found to be effective in disease control if clean seeds were used.

During growing season, a mixture of 1 part of phenyl mercury acetate to 19 parts of hydrated lime applied as dust after rain gave much better control of the disease than bordeaux mixture.

Many malvaceous species, except *Hibiscus sabdariffa* L., were found to be immune from the disease. Considerable difference in susceptibility was noted among different varieties of kenaf from various parts of China. The southern varieties were as a rule more resistant than the northern ones as observed in field tests in Peking.

植物病理学报
第2卷 第2期 1956年12月

# 小麦条锈病研究* **

## I. 小麦条锈菌的專化性研究

陆师义 范桂芳 謝淑敏 吳維中 孔显良 楊作民
(中国科学院应用眞菌学研究所)
汪可宁 李瑞碧
(华北农業科学研究所)

## 引 言

禾谷类作物銹菌的專化性研究，首先在小麦秆銹病方面积累了丰富的資料；其次在小麦叶銹病、条銹病和燕麦冠銹病方面，也获得了不少的成就。Eriksson[1]最初指出条銹病菌的專化現象，他按照致病力的差异把条銹病菌 *Puccinia glumarum* 分为 f. sp. *tritici*, f. sp. *secalis*, f. sp. *hordei*, f. sp. *elymi* 和 f. sp. *agropyri* 五个变种。Hungerford 和 Owens[16] 指出美国小麦条銹菌 *P. glumarum tritici* 可能包含兩个或是更多的小种。 Rudorf[21] 在德国測定了許多小麦品种对条銹病菌的抵抗力，發現和 Hungerford 等認为对美国菌种抵抗的品种对德国的菌种并不抵抗，因此認为美国和德国条銹病菌的类型是不同的。Allison 与 Isenbeck[6], Appel[7], Gassner 和 Straib[13], Wilhelm[26] 和 Brooks[10]等証实欧洲的小麦条銹病有着不同的生理小种。

Gassner 和 Straib[13] 选出了一套条銹病菌的鑒定寄主，包括十一个小麦品种，随后 Straib 又加入了一个小麦品种，二个大麦品种，和一个黑麦品种。这一套鑒定寄主現在常为小麦条銹病菌專化性研究工作者所应用。各国报导条銹菌不同生理小种的存在至今已不下 50 多个，不同地区的生理小种分布显然是有差别的[22,23,24,27,28,29]。

自不同寄主上所分离的条銹菌生理小种亦常常是不同的。在欧洲所發現的 37 个

* 本文承王云章先生鑒定禾草銹菌；俞大紱、陈善銘二位先生审校原稿；王煥如先生共同参加試驗設計；李万年同志协助部分工作；特此一并致謝。
** 本文 1956 年 9 月 15 日收到。

小种中，4个小种侵染大麦，2个侵染 *Agropyron repens*，1个侵染 *Hordeum murinum*，1个侵染 *H. jubatum*，1个侵染黑麦。但所有小种均有侵染一定小麦品种的能力。Gassner 和 Straib [14] 認为 *Puccinia glumarum* 只能区分成不同的生理小种，反对 Eriksson 的分类方法。

方中达[2]，方中达和陈廼用[3]先后發表关于我国小麦条锈菌变异性的研究結果，在西南的样本中發現9个小种，在华东样本中有5个小种存在。

無疑的，条锈菌專化性的研究必須大力展开，因为它涉及下列几个在实踐上或是理論上显然是十分重要的問題：(1)条锈菌不同类型及其分布情況，(2)条锈菌不同类型数量上及質量上逐年改变的規律及改变的原因，(3)环境因子对条锈菌不同类型寄生性及形态改变的影响。有了这些問題的研究，方可根据各地区的特点对选种工作及时提供防治的对象和防治的原理。在理論方面，也可以丰富关于有机体种的形成和变异的一些基本資料。

近年来抗病品种碧螞1号和許多免疫的杂交品系都有逐漸丧失抗病性的現象[4]。分析小麦品种抗病性丧失的原因必須考慮到菌的变异性。本文提出了华北地区条锈菌变异性的一些資料和鑒定工作所存在的問題。

## 一. 試驗方法

### 1. 菌种的保存、繁殖和接种方法

1953年至1955年在华北各地搜集的菌种1,000多个，每一地点至少有5个菌种。菌种保存在相对湿度为40%温度2°C左右的干燥器內。但由于常停电、不能經常保持低温，極大多数的菌种未能越夏，因此我們沒有能够把所采集的菌种全部鑒定，仅鑒定了其中的一小部分。

条锈菌种用燕大 *1885* 作繁殖母株。供測定的品种当麦苗第一叶全部伸展后用塗抹法接种。接种后放在保湿箱中24小时，取出移入温室。温室以保持15°C左右为最适宜，平均温度超过20°C时很多品种即不易發病。保湿箱中的温度最好在10—13°C。在北京的气候条件下夏季温度过高，如無低温設备至4月中旬以后就不适于鑒定。冬季專靠天然光綫亦有困难，尤以12月中至2月中为甚；由于光量太弱，植株接种后不易形成孢子堆或是孢子堆不易破裂，孢子發芽率亦低，影响接种結果。在北京以2月中至4月中为發病条件最好的时期。

單孢分离是用針尖在双筒解剖鏡下挑取單个夏孢子，移在直徑約为2毫米的1%的水洋菜塊上，經过鏡檢后將洋菜塊有孢子的一面貼在叶上，置放在保湿箱中約24小

时取出，加玻璃罩移入温室，到第2—3天除去洋栄塊。接种成功的即見叶片复洋栄部位發病，在孢子形成前仔細观察，每盆仅留一个發病叶片，如有一个以上的叶片發病則在孢子形成前將其余的叶片剪下放在試管中，試管盛1%的葡萄糖約 2cc, 数日后也可形成孢子堆，同样可得到單孢菌系。这样进行的單孢分离最高成活率曾达20%，有时不到0.1%。这与孢子萌發率的高低关系很大，最好尽量取用新鮮孢子，并在事先作孢子發芽試驗。

**2. 記載标准**

条銹病的温室記載較为困难。每盆每一品种必須逐株記載，方能对品种反应得出較为正确的衡量。反应类型主要参考 Hungerford 和 Owens[16] 及 Gassner 和 Straib[12] 的标准。

i——完全無征狀，有时有淡白色小斑点。

0——無夏孢子堆，叶上呈現枯斑。

1——夏孢子堆稀少，并且很小，外有枯斑圍繞。有时叶片一部分枯死或变色。

2——夏孢子堆稀少而分散，但外形正常，叶片常有部分变色。

3——夏孢子堆外形正常，数目較多，叶片很少变色。

4——夏孢子堆外形正常，数目較多，分布均匀，早期叶片不变色。

以上的标准在实际应用时有一定困难，因在同一叶片上常常先后或同时出現抗病和感病类型的病斑，显然不能归入上述任何一种單独类型里。这种現象相当普遍，單孢或單孢菌系接种亦获类似結果（圖1），因此我們在鑒定标准中加入了“X”——混杂型一項（圖2）。即任何抵抗类型和感染类型的組合如“0”和“3”或“4”；“1”和“3”或“4”；“2”和“3”或“4”；或是包括更复杂的抗感不同类型的組合。1955年的大部份記載即加入了“X”型；根据条銹菌侵染后在叶片內很快扩展的特性（圖3），在同一叶片上出現抗感完全不同的反应类型似乎是比較容易的。

## 二. 試驗結果

1951年曾向各地搜集了75个条銹菌菌种，經过越夏而存活的有10个。1951年冬至1952年春在 Gassner 和 Straib 所用的鑒别寄主上，鑒定結果如表1。（每个鑒定重复2—3次）。

14个鑒别寄主中抵抗力最强的是 Blé rouge prolific barbu、对所有菌种呈現小白斑，Vilmorin *23*及Heils Dickkopf 对所有菌种均表現高度抵抗，Chinese *166* 和 Webster 对所有菌种均表現高度感染。这些反应都与它們对华东菌种的反应相似[3]。按照在

表 1 鑑别寄主对小麦条銹菌菌种的反应

| 鑑别寄主 反应型 / 样本来源及編号 | Heils Dickkopf | Carsten V | R.S. Michigan Amber | Strubes Dickkopf | Halzapfels Früh | Vilmorin 23 | Spaldings Prolific | Carstens Dickkopf | Chinese 166 | Blé rouge décosse | Heines Kolbens | Peragis II | Blé rouge prolific barbu | Webster C.I. 3780 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 北京 1 | 0 | 0 | 4 | 0—2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 | 4 | 2—4 | 4 | 1 | 4 | 一九五二年試驗結果 |
| 北京 2 | 0 | 0 | 4 | 0—1 | 0 | 0 | 3—4 | 0 | 4 | 3—4 | 3 | 4 | 1 | 4 | |
| 山西 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 | 4 | 3 | 4 | 1 | 4 | |
| 山西 2 | 0—1 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 3—4 | 0 | 4 | 3—4 | 2 | 4 | 1 | 4 | |
| 河北清苑 | 0 | 2—3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | |
| 山东輝县 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | — | 3—4 | 3 | 4 | 1 | 4 | |
| 招远 | 0 | 0 | 2- 4 | 0 | 0 | 0 | 0—2 | 0 | 3 | 0 | 3 | 4 | 1 | 4 | |
| 綏远归綏 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 4 | 2—3 | 4 | 1 | 4 | |
| 山东聊城 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0—2 | 0 | — | 3—4 | 3 | 4 | 1 | 4 | |
| 云南昆明 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2—4 | 0 | 4 | 4 | 2—3 | 4 | 1 | 4 | |
| 河北武清 | — | 2—3 | 4 | 0 | 0—2 | 0 | 3—4 | 0 | 4 | 4 | 2—3—4 | | | | 一九五五年試驗結果 |
| 河北宝坻 | — | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 3—4 | 0 | 4 | 4 | 2—3—4 | | | | |
| 河北雄县 | — | 0—2 | 2—3—4 | 0—1 | 3—4 | 0—1 | 2—3 | 0 | 4 | 4 | | | | | |
| 河北南和 | - | 0 | 2—3 | 0 | 0—3 | 0 | 2—3 | 0 | 4 | 2—3—4 | 2—3—4 | | | | |
| 山西运城 | — | 2—4 | 4 | 2—3 | 3—4 | 0 | 4 | 2—3 | 4 | 4 | 2—3—4 | | | | |
| 山西平遥 | — | 0—2 | 4 | 0—2 | 4 | 0 | — | 0 | 4 | 4 | 2—3—4 | | | | |
| 山西榆次 | — | — | 4 | — | — | 0 | — | 0 | 4 | 4 | 3—4 | | | | |
| 山西太谷 | — | 0 | 2—3 | 0 | 0—3 | 0 | 2—3 | 0 | 4 | 2—3—4 | 2—3—4 | | | | |
| 山东济宁 | — | 0 | 4 | — | — | 0 | — | 0 | 4 | 4 | 3—4 | | | | |
| 山西沙堡(太谷) | — | 0 | 4 | — | — | 0 | — | 0 | 4 | 4 | 2—3—4 | | | | |
| 河北饒陽 1 | 2—3 | | 4 | | 1—2—3 | 0—1 | 4 | 0 | | 2—4 | 3 | 4 | 0 | | |
| 河北藁城 2 | 2—3 | | 3 | | 2—3 | 0 | 2—3 | 0 | | 3 | 2—3 | 4 | 0 | | |
| 山西临汾 3 | 0—3 | | 3—4 | | 0 | 0 | 2—3 | 0 | | 2—3 | 4 | 4 | 0 | | |
| 山西太谷 5 | 0—2 | | 4 | | 2—3 | 0 | 4 | 0 | | 4 | 3 | 4 | 0 | | |
| 山西运城 2 | 0 | | 3 | | 2—3 | 0 | 2—3 | 0 | | 2—4 | — | 4 | 0 | | |

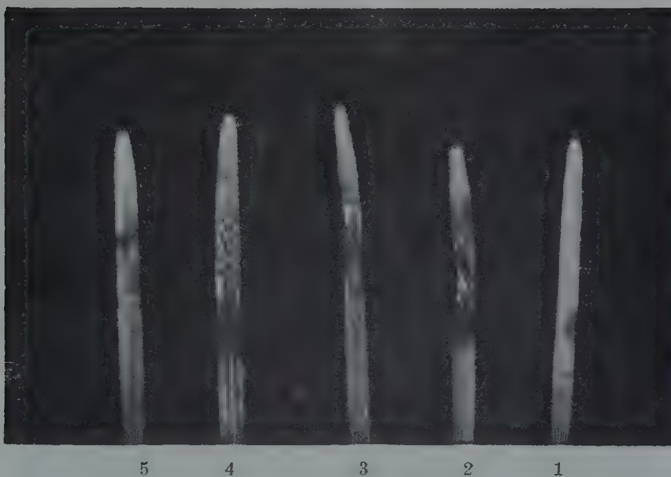


圖 1　玉皮小麦在 15°—20°C 对單孢菌系(1—4—2)的反应

1. 小型枯斑；　2. 先形成枯斑，然后在枯斑周圍开始产生少量孢子堆；　3. 先形成枯斑，然后自枯斑边緣一直到叶尖形成大量孢子堆，由抵抗型变为感染型；　4，5. 先形成孢子堆，后出現枯斑，由感染型轉为抵抗型。这五个叶片是种植在同一盆內五个植株的第一叶片。

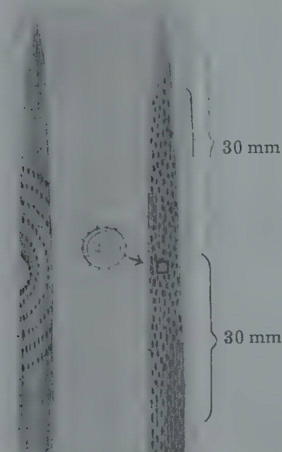



圖 3　条銹菌的侵染特性(示意圖)：条銹菌在叶片內的發展是系統性的，往往可由一个侵入点逐漸向四周扩展，孢子堆的形成呈显明的輪紋狀(左叶)。單孢接种亦証实条銹在叶片內部系統性的發展，接种后 16 天在叶面 60 毫米的范圍內形成了大量孢子堆(右叶)。




圖 2.反应类型記載标准(主要根据 Gassner 和 Straib，及 Hungerford 和 Owens 的标准，“X”型是本文作者所加入)。

Michigaan Amber 等 5 个品种上的反应可以將这 10 个菌种分成 5 个类型(表 2)。

表 2 小麦条銹菌菌种根据鑑别寄主反应的分类

| 类型 | 菌种来源及編号 | Carsten V | Michigan Amber | Spaldings Prolific | Blé rouge Décosse | Heines Kolben |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 北京 1 号, 2 号, 山西 1 号, 2 号, 昆明 | 0 | 4 | 2—3—4 | 4 | 2—3—4 |
| 2 | 輝县 | 0 | 2 | 4 | 3—4 | 3 |
| 3 | 招远 | 0 | — | 0—2 | 0 | 3 |
| 4 | 归綏, 聊城 | 0 | 4 | 0—2 | 3—4 | 2—3 |
| 5 | 清苑 | 2—3 | 4 | 4 | 4 | 2 |

1955 年的試驗結果 (表 1) 示明在各地采集的菌种中有不同生理小种存在。Blé rouge prolific barbu, Carstens Dickkopf, Vilmorin *23* 等品种仍高度抗病, Carsten V 仍相当抗病, Heils Dickkopf 則出現感病的反应。1952 和 1955 年的結果, 感病品种如 Chinese *166*, Peragis II 对所有菌种的反应均为感染型, 这些品种对供試菌种的鑒别不起任何作用。Chinese *166* 的反应与方中达[3], 卜慕华[1] 等以往所得的結果类似, 而据世界其他各国絕大多数的資料, 均証实該品种为高度抵抗的品种, 可見我国的条銹菌和其他国家是不相同的。

Gassner 和 Straib 所用的鑒定寄主中虽有不少品种对鑒别菌种是很有用的, 但其中有許多在北京不易繁殖, 以致种子缺乏, 無法进行試驗。我們应該利用能反映我国各地区菌种变异实际情况的鑒定寄主, 不論是国内或国外品种均可采用。鑒于还沒發現有能鑒别条銹菌滿意的国内农家品种, 所以选擇鑒定寄主似应从較为抗病的品种开始, 特别注重目前推广的抗病良种; 因为不同菌种在不同推广品种上的反应, 能及时反映农業生产方面的具体情况。我們在 1954—1956 年对較多菌种的分析便是按这一方向进行的。

表 3 是用华北地区抗病品种早洋、农大 *3* 号、农大 *6* 号、农大 *7* 号、农大 *9* 号、碧螞 *1* 号、碧螞 *4* 号及华东地区抗病品种驪英 *1* 号、驪英 *3* 号、玉皮、金大 *4197* 等測定了华北地区 50 个条銹菌种的致病力。用感病品种燕大 *1885* 作对照和繁殖母株。大多数菌种在發病良好的試驗中重复 3—9 次, 仅絕少数菌种只重复 2 次。試驗系于 1955—1956 年 2 月到 4 月进行, 在此期中温室温度、光綫等条件最适于条銹菌的發育, 凡因温度相差較大, 或菌种活力較差, 在对照品种上沒有普遍發病的資料都未引用。

表中出現很多不稳定的反应 (V), 就是同一菌种, 甚至是同一單孢菌系, 在同一品种上不同的重复中, 产生不一致的結果, 有些重复为感病, 有些重复为抵抗。这对鑒定

表3　华北及华东著名的推广抗病品种对华北条銹菌种的反应①

| 菌种 \ 反应型 \ 品种 | 燕交35368 | 早洋 | 农大3号 | 农大6号 | 农大7号 | 农大9号 | 碧螞1号 | 碧螞4号 | 驪英1号 | 驪英3号 | 中农28 | 玉皮 | 金大4197 | 燕大1885 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 河北石家庄 1 | S | V | S | S | S | S | V | S | V | $\bar{X}$S | S | V | R | S |
| 河北藁城 1 | S | V | S | S | S | S | S | S | R | S | S | V | R | S |
| 河北滄县 1 | S | V | S | S | S | S | V | V | R | S | S | $\bar{X}$ | R | S |
| 河北饒陽 1 | S | V | S | S | S | S | V | V | R | V | S | V | V | S |
| 山西临汾 3 | S | V | S | V | S | S | V | V | R | V | S | R | R | S |
| 山西临汾 4 | S | V | S | S | S | S | V | S | V | V | S | X | R | S |
| 山西屯留 1 | S | V | S | S | S | S | S | S | V | V | S | V | R | S |
| 山西太谷 1 | S | R | S | S | S | S | V | S | R | S | S | S | R | S |
| 山西太谷 3 | S | R | S | S | S | S | S | S | V | S | S | V | R | S |
| 河北宝坻 1 | S | V | S | S | S | S | V | V | R | V | S | S | V | S |
| 河北武清 1 | S | R | S | S | S | S | S | X | V | S | S | R | V | S |
| 山西临汾 2 | S | V | S | S | S | S | V | S | V | V | S | S | R | S |
| 山西临汾 5 | S | V | S | S | S | S | V | S | R | S | S | V | R | S |
| 山西榆次 1 | S | V | V | V | S | S | V | S | R | V | S | V | V | S |
| 山西太谷 7 | S | S | S | S | S | S | S | S | R | S | S | S | V | S |
| 山西太谷 8 | S | V | S | S | S | S | S | S | R | X | S | S | R | S |
| 山西屯留 2 | S | V | V | S | S | S | S | S | R | S | S | V | V | S |
| 山西太谷 2 | S | V | S | S | S | S | S | S | R | S | S | S | R | S |
| 山西定襄 1 | S | V | S | S | S | S | V | V | R | S | S | $\bar{X}$ | V | S |
| 山西太谷 5 | S | V | S | S | S | S | S | S | R | S | S | V | R | S |
| 山西运城 1 | S | V | S | S | S | S | V | V | R | V | S | $\bar{X}$ | R | S |
| 河北武清 2 | S | R | S | S | S | S | R | R | V | S | S | R | V | S |
| 山西太谷 6 | S | R | S | S | S | S | V | S | R | X | X | $\bar{X}$ | R | S |
| 山东济宁 1 | S | R | S | S | S | S | S | S | R | S | S | S | R | S |
| 北京 1 | S | S | R | S |  | S | R | R |  | V | S | R |  | S |
| 北京 2 | S | S | V | S | S | S | V | R | R | R | S | R | R | S |
| 河北宝坻 1 單堆 2 | S | R | R | R | V | S | R | R | R | R | V | R | R | S |
| 河北武清 2 單堆 3 | S | S | R | S | S | V | R | R |  | R | S | S |  | S |
| 河北邯鄲 1 | S | S | V | S | S | S | V | V | R | R | S | $\bar{X}$ |  | S |
| 河北邯鄲 1 單孢 1 | S | V | X | S | S | S | V | R | R | R | S | R | R | S |
| 山西武清 3 | S | S | V | V | S | S | V | R | R | R | S | R | R | S |
| 山西解县 1 | S | S | R | S | S | V | V | R | R | R | S | R | R | S |
| 山西解县 1 單堆 1 | S | S | R | S | S | V | V | R | R | R | S | R | R | S |
| 山西解县 1 單孢 1 | S | V | R | S | S | S | V | R | R | R | S | R | R | S |
| 山西解县 1 單孢 2 | S | S | R | S |  | S | V | R | R | R | S | R | R | S |
| 河北磁县 1 | S | S | S | S | S | S | V | R | R | V | S | $\bar{X}$ | V | S |
| 河北磁县 1 單堆 1 | S | S | S | S | S | S | V | V | R | R | S | R | R | S |
| 河北磁县 1 單堆 2 | S | S | V | S | S | S | S | V | R |  | S | R | R | S |
| 河北磁县 1 單堆 3 | S | V | V | S | S | S | V | V | R | R | SX | R | R | S |
| 河北磁县 1 單堆 5 | S | S | S | S | S | S | S | R | R | V | S |  |  | S |
| 河北磁县 1 單堆 6 | S | S | V | S |  | S | S | R | R | V | S | R | R | S |
| 河北磁县 1 單堆 7 | Sx | S | V | S |  | S | V | R | R | R | S | R | R | S |
| 山西太谷 *Elymus chinense* 上之銹菌 1—5② | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R |
| 山西太谷 *Elymus sibiricus* 上之銹菌 | S | S | V | S | S | S | S | V | R | V | S | R | R | S |
| 河北山大麦上之銹菌③ | — | S | R | S | S | S | S | S | $\bar{X}$ | S | R | S | R |  |
| 河北麦穗草上之銹菌③ | — | R | R | S | S | S | R | R | R | R | R | S | R |  |

注：① 反应类型S=3—4；R=i，0，1，2；X=混合型(用單孢或單堆菌系的测定結果)；$\bar{X}$=混合型(用一般菌种的测定結果，不同反应类型的出現是否由于菌种的混杂因限人力及温室面积未能作进一步分析)；V=不稳定反应。

② 包括5个不同菌种，分别测定，其致病力均一致。

③ 山大麦，麦穗草系 *Agropyron* spp.

工作帶来了很大的困难。分析这类資料时，較合理的办法是只根据多次重复一致的"S"、"R"及肯定的"X"型来区分菌的不同类型。不考虑不稳定的反应。

由表 3 可以看出：(1)除極感病的品种燕交 *35368* 和燕大 *1885* 以外，其他品种均表現不稳定的反应，尤以早洋麦及碧螞1号为多。(2)这些品种中，以驪英 *1* 号最抗病，对 40 个菌种是抵抗的，对其余菌种反应不稳定。金大 *4197* 次之，对 37 个菌种是抵抗的，对其余的反应不稳定。燕交 *35368* 和燕大 *1885* 除了对 5 个碱草上的菌种为抵抗外，对其他所有菌种的反应均为感染型。中农 *28* 亦高度感病，对絕大多数的小麦条銹菌种为感染。碧螞 *4* 号抗 20 个以上的菌种，早洋和农大 *3* 号抗 10 个以上的菌种。品种間抗銹性的相对差异是很明显的。(3)尽管有許多不稳定的反应，但仍可看出有很多条銹菌的不同类型存在。(4)*Agropyron* spp. 及 *Elymus sibiricus* 的条銹菌种能侵染很多小麦品种。所有品种对 *Elymus chinense* 上的条銹菌种均为抵抗，可見其致病力

表 4　在早洋麦农大三号等 6 个品种上可能区分的条銹菌不同类型

| 类型* | 样本来源及編号 | 早洋 | 农大3号 | 碧螞1号 | 碧螞4号 | 驪英3号 | 美国玉皮 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Y_1$ | 河北宝坻 1 單堆 2，山西 *Elymus chinense 1—5* | R | R | R | R | R | R |
| $Y_2$ | 山西太谷 7 | S | S | S | S | S | S |
| $Y_3$ | 河北武清 1 | R | S | S | $\overline{X}$ | S | R |
| $Y_4$ | 河北武清 2 | R | S | R | R | S | R |
| $Y_5$ | 河北武清 2 單堆 3 | S | R | R | R | R | S |
| $Y_6$ | 山东济宁 1 | R | S | S | S | S | S |
| $Y_6$ | 山西太谷 1 | R | S | V | S | S | S |
| $Y_7$ | 山西解县 1 單孢 2 | S | R | V | R | R | R |
| $Y_7$ | 山西解县 1 | S | R | V | R | R | R |
| $Y_7$ | 山西解县 1 單堆 1 | S | R | V | R | R | R |
| $Y_7$ | 山西解县 1 單孢 1 | V | R | V | R | R | R |
| $Y_7$ | 北京 1 | S | R | R | R | V | R |
| $Y_8$ | 河北磁县 1 單堆 1 | S | S | V | V | R | R |
| $Y_8$ | 河北磁县 1 | S | S | V | R | V | $\overline{X}$ |
| $Y_9$ | 河北山大麦 | S | R | S | S | S | S |
| $Y_{10}$ | 河北麦穗草 | R | R | R | R | R | S |

* 为了避免与国外生理小种标号混淆起見，此表类型号数前冠以字母 Y，以資区别。

与小麦条銹菌相差很远。(5)單孢菌系邯鄲單孢 *1* 在农大 *3* 号上出現"X"反应，此外磁县 1 單堆 7 菌系在燕交 *35368* 品种上有一次表現 "X" 反应，磁县 1 單堆 3 菌系在中农 *28* 上亦有一次为 "X" 反应。

如仅用早洋麦、农大 *3* 号、碧螞 *1* 号、碧螞 *4* 号、驪英 *3* 号及玉皮等 6 个品种作鑒別寄主，至少有 21 个菌种可归入 10 个不同的类型(表 4)。

表 4 所鑒定的 10 个类型中，类型 $Y_2$、$Y_3$、$Y_4$、$Y_5$、$Y_6$、$Y_7$、$Y_8$ 采自小麦；类型 $Y_9$、$Y_{10}$ 采自 *Agropyron* spp. 类型 $Y_1$ 主要采自 *Elymus chinense*（1 个小麦上的菌种亦属于类型 $Y_1$)。从地域的分布来分析，河北出現有类型 $Y_1$、$Y_3$、$Y_4$、$Y_5$、$Y_7$、$Y_8$、$Y_9$、$Y_{10}$，山西出現有类型 $Y_1$、$Y_2$、$Y_6$、$Y_7$、山东出現有类型 $Y_6$；武清的类型似較解县和磁县出現的为复杂。表 4 中区分出的 10 个类型，其致病力的差异是显著的。第一个类型，6 个品种

表 5　华北地区条銹菌种不同类型分类表
（根据多次重复中品种的最高反应）

| 类型 | 早洋麦 | 农大3号 | 碧螞1号 | 碧螞4号 | 驪英3号 | 玉皮 | 菌种来源及編号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | S | S | S | S | S | S | 河北：石家庄 1, 藁城 1, 滄县 1, 饒陽 1, 宝坻 1, 山西：临汾 2, 临汾 4, 临汾 5, 屯留 1, 屯留 2, 太谷 2, 太谷 7, 太谷 8, 太谷 5, 榆次 1, 定襄 1, 运城 1。 |
| 2 | S | S | S | S | S | R | 山西：临汾 3, 山西太谷 *Elymus sibiricus* 上之銹菌。 |
| 3 | R | S | S | S | S | S | 山西：太谷 1, 太谷 3, 太谷 6, 山东济宁 1。 |
| 4 | R | S | S | S | S | R | 河北：武清 1。 |
| 5 | R | S | R | R | S | R | 河北：武清 2。 |
| 6 | S | R | R | R | S | R | 河北：北京 1。 |
| 7 | S | S | S | R | R | R | 河北：北京 2, 邯鄲 1, 單孢 1, 武清 3,磁县 1, 單堆 7。 |
| 8 | R | R | R | R | R | R | 河北：宝坻 1, 單堆 2, 山西太谷 *Elymus chinense* 上之銹菌 1, 2, 3, 4,5。 |
| 9 | S | R | R | R | R | S | 河北：武清 2,單堆 3。 |
| 10 | S | S | S | S | R | S | 河北：邯鄲 1。 |
| 11 | S | R | S | R | R | R | 山西：解县 1, 解县 1, 單堆 1, 解县 1,單孢 1, 解县 1,單孢2。 |
| 12 | S | S | S | R | S | S | 河北：磁县1。 |
| 13 | S | S | S | S | R | R | 河北：磁县 1, 單堆 1, 磁县 1, 單堆 3。 |
| 14 | S | S | S | R | S | R | 河北：磁县 1, 單堆 6。 |
| 15 | S | R | S | S | S | S | 河北、山大麦上之銹菌。 |
| 16 | R | R | R | R | R | S | 河北　麦鵝草上之銹菌。 |

均抗、第二类型 6 个品种均感染，其余的 8 个类型致病力在二者之間均显有不同程度的差异。其余 30 多个菌种虽在个别的品种上互相表現不同，但不稳定的反应較多，以致很难將它們归入現有的 10 个类型。

此外，我們亦曾以多次重复中的大多数反应为标准，如 5 次重复中 4 次表現抗病則決定为抵抗型，假定少数重复中不一致的反应是反常的。这样我們在 1954—1955 年在上述 14 个品种上重复次数为 3—9 次的 24 个菌种中至少有 5 个不同的条銹菌类型存在(表略)。

最后我們用每品种在多次重复中的最高反应为标准（如方中达等所采用），則表 3 的材料大为簡化，所有的 "V" 和 "X" 均可改成为 "S"。这样在早洋麦、农大 3 号等 7 个品种上区分，所有菌种可分成 16 个不同的类型(表 5)。并可把有些結果和华东方中达和陈廼用的結果作初步的比較(表 6)。

表 6　早洋麦等 8 个品种在华北和华东测定对条锈菌反应的比較

| 菌种来源 | 品种 / 菌种数 / 反应 | 早洋麦 | 碧蚂 1 号 | 碧蚂 4 号 | 驪英 1 号 | 驪英 3 号 | 中农 28 | 玉皮 | 金大 4197 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 华北 | S | 35 | 38 | 27 | 7 | 28 | 42 | 24 | 9 |
| | R | 7 | 4 | 15 | 33 | 13 | 0 | 17 | 29 |
| 华东 | S | 1 | 14 | 9 | 11 | 8 | 14 | 6 | 5 |
| | R | 14 | 2 | 7 | 1 | 6 | 0 | 8 | 9 |

表 6 說明驪英 1 号对华北地区絕大多数的菌种是抵抗的，对华东的絕大多数菌种是感染的。早洋麦則相反，对华东絕大多数的菌种是抵抗的，对华北的絕大多数菌种則为感染。这些結果与苗期抗銹性的研究結果[4]是符合的。这些資料显示这兩个地区条銹菌的致病力可能有所不同。当然我們也不能否認品种超出适应地区对于反应完全沒有影响。进一步分析不同地区条銹菌的致病力显然是十分必要的。

## 三. 討　論

根据方中达[7]，方中达和陈廼用[5]的报告，我国条銹病菌的变异性是很大的。我們的試驗結果也得到相同的結論。这一現象可能与我国各地区存在的种类繁多的小麦品种有关。銹菌致病力專化性的形成与当地小麦品种和自然条件是分不开的。条銹菌复杂类型的存在是否还标志着条銹病菌在自然界中存在着轉主寄主現在还不能肯定。这方面 Hart 和 Becker[15] 在德国曾进行过較大規模的探索，虽沒有寻找出任何結果；

但这个問題，在我国似乎还值得継續研究。目前文献中对于銹菌类型的形成問題揭發了更多的事实。除了經过有性杂交的过程而能形成新的菌种以外，在抗病品种上的逐漸适应[17] 和通过在小麦叶片中营养菌絲間互換細胞核[20] 都可形成新的类型。由于条銹菌在小麦叶片內的發展远較秆銹菌和叶銹菌有系統性，营养菌絲間互相愈合和交換內容物質显然更有可能。無疑的，条銹菌生理小种如何形成的問題，目前还未完全了解，值得深入研究。

关于条銹菌的杂草寄主文献已有很多資料。*Elymus* 和 *Agropyron* 屬的許多种均有条銹菌寄生的报导，我們所得 *Agropyron* spp. 和 *Elymus sibiricus* 上的菌种能侵染小麦幼苗，而 *Elymus chinense* 上的条銹菌对小麦的致病力很低；这些現象是病害流行性方面及条銹病菌种的概念方面有待进一步明确的問題。

小麦品种对条銹菌混合型"X"型反应显然是存在的，并且是某些品种的特性。秆銹和叶銹的文献里也都提到过这类反应。Thatcher[25]認为小麦品种对秆銹菌的"X"反应与叶片不同部位細胞滲透压有一定的联系。近年来关于小麦幼苗叶片代謝作用的研究指明叶片不同部位或是同一部位在不同生長期的代謝作用是有差别的。Нилова[19]等証实叶銹菌在叶片接触酶、过氧化酶及聚酚酶活动力較强的部位最易感病。这些酶系統的活动力在叶片最幼嫩部位最强，其强度由叶尖到叶基逐漸減低。叶片的抗病性旣然是一种能动的性狀，那么就不难解釋"X"反应型形成的原因。

有些小麦品种如早洋麦、驪英 *1* 号等对华北条銹菌种的反应与华东所得的結果有很大的差别，表明条銹菌的类型可能因分布地域而不同。这种現象的进一步研究將有助于各地区明确防治对象，并为抗銹选种和品种抗銹性丧失的原因提供必要的参考資料。因此条銹菌專化性的研究在生产上有着重大的意义。

專化性的研究室內和田間的工作应該結合进行。室內用适当的鑒定寄主，根据苗期反应分析条銹菌的类型，以期反映条銹菌的变异和各种类型的消長情况。同时还应將这些鑒定寄主和其他生产上一些重要的品种和抗病亲本，在較大的范圍內統一布置抗病性变异圃，观察它們在自然条件下各个不同生育期抗病性的变异。田間品种抗銹性的变异現象可供室內作进一步的分析，以明确变异的原因。这样对品种抗銹性和菌的变异性均有較为全面的了解，所提供的資料对抗銹选种工作更有实际参考价值。

鑒别寄主的选擇也是一个应該重視的問題。目前証实早洋麦、农大 *3* 号、碧螞 *1* 号、碧螞 *4* 号、驪英 *3* 号、玉皮麦等对华北菌种有一定的鑒别力。早洋麦、驪英 *1* 号等品种对华北与华东二地区間的菌种可能有很大的区别能力。其他还有很多国外品种如 Heils Dickkopf, Vilmorin *23* 等都可考虑采用。选擇鑒别品种的原則应考虑采用一些

抗絕大多数菌种的品种，多用目前鑒别力較大的品种（抗半数菌种）和少数較为感染的品种（感絕大多数或全部菌种）；这样才有可能测定較大范圍內或是較長时期內菌的变异性。鑒别寄主并不是固定不变的，各地区可应用不同的品种，但也要有些相同的品种以資互相作初步的比較；即使同一地区不同年份根据实际情况亦需作一定的修改，但一定要有一些品种是多年相同的，以便不同年份的資料亦可互相比較。

## 四. 摘　　要

1950 年以来自华北以及少数其他地区搜集的条锈菌种，不論在 Gassner 和 Straib 所用的鑒定寄主或在國內推广品种上鑒定，都可区分出許多不同的类型。所用 14 个推广品种对于这些条锈菌种的抗病性有着很大的差别；其中以驪英 *1* 号最抗病，对 50 个菌种中的 40 个菌种是抵抗的，对 7 个菌种反应不稳定；金大 *4197* 次之，对 37 个菌种是抵抗的，9 个菌种反映不稳定；燕交 *35368* 及燕大 *1885* 除了对 5 个碱草（*Elymus chinense*）条锈菌种抵抗外，对其他所有菌种的反应都是感染型。

品种反应的不稳定，是鑒定工作中的主要困难。如根据早洋麦、农大 *3* 号、碧螞 *1* 号、碧螞 *4* 号、驪英 *3* 号、玉皮麦等 6 个品种的稳定反应加以分析，仅能將 50 个菌种中的 21 个区分成 10 个显著不同的类型。这 6 个品种对第一类型均为抵抗，对第二类型均为感染，其他类型的致病力介于二者之間。在这 10 个类型中，类型 $Y_2$, $Y_3$, $Y_4$, $Y_5$, $Y_6$, $Y_7$, $Y_8$ 采自小麦；类型 $Y_9$, $Y_{10}$ 采自 *Agropyron* spp.；类型 $Y_1$ 主要采自 *Elymus chinense*（包括一个小麦菌种）。河北出現的类型有 $Y_1$, $Y_3$, $Y_4$, $Y_5$, $Y_7$, $Y_8$, $Y_9$, $Y_{10}$；山西出現有类型 $Y_1$, $Y_2$, $Y_6$, $Y_7$；山东出現有类型 $Y_6$。品种不稳定反应除通过选择反应較为稳定的品种来克服外，同时还須严格掌握温室条件。

如以品种的最高反应为标准（如方中达、陈迺用所采用），則可將上面 50 个菌种分成 16 个不同的类型。与华东的結果比較，許多品种如早洋麦、驪英 *1* 号等对兩个地区条锈病菌的反应适相反，表明华东和华北条锈菌的致病力可能有很大的差别。

*Elymus chinense* 的条锈菌与小麦条锈菌的致病力有極大差异，所測定的小麦品种对前者均抵抗。*Elymus sibiricus* 和 *Agropyron* spp. 的条锈菌則能正常侵染多种小麦品种的幼苗。

条锈菌在小麦叶片內能适当的扩展，較秆锈菌和叶锈菌更有系統性，單孢子接种約在二星期左右可蔓延到整个叶片。

同一叶片上常出現抗病和感病的反应，用單孢及單孢菌系接种，得出同样結果。条锈菌的鑒定标准中除了原有的反应型外，还应加入混合型“X”一項。

## 参考文献


[1] 卜慕华、甘霖，1949. 小麦品种对条銹病、叶銹病及秆銹病抵抗性的鑒定，华北农業科学研究所專刊第1号。

[2] 方中达 (Fang C. T.) 1944. Physiologic specialization of *Puccinia glumarum* Erikss and Henn. in China, *Phytopath.* 34:1020–1024。

[3] 方中达和陈迺用，1955. 小麦品种苗期对条銹病抵抗性的测定及条銹病的变异性問題，植物病理学报，1, 155—166。

[4] 小麦条銹病研究，II. 小麦品种对条銹病的抵抗性。中国科学院应用眞菌学研究所，华北农業科学研究所。未出版資料。

[5] 小麦条銹病研究，III.条銹病流行性研究。中国科学院应用眞菌学研究所，华北农業科学研究所。未出版資料。

[6] Allison, C. C. und Isenbeck, K. 1930. Biologische speziasierung von *Puccinia glumarum tritici* Eriksson und Henning. *Phytopath. Z.*, **2**: 87–98.

[7] Appel, O. 1930. Beiträge zur Kenntnis der physiologischen Formen des Weizengelbrostes. *Angew-Bot.*, **12**: 463-470.

[8] Becker, H. 1933. Zur Immunitatszuchtung des Weizens gegen *Puccinia glumarum* und *P. triticina. Kühn-Arch*, **38**: 293–305.

[9] Bever, W.M. 1934. Effect of Light on the Development of the Uredial Stage of *Puccinia glumarum. Phytopath.*, **24**: 507–516.

[10] Brooks, F. I. 1944. Biological specialization in the cereal rusts. *Ann. Appl. Biol.*, **31**: 362–366.

[11] Eriksson, Jakob. 1894. Ueber die Specialisierung des Parasitismus bei den Getreiderostpilzen. *Ber. dtsch. bot. Ges.*, **12**: 292–331.

[12] Gassner, G. & Straib, W. 1929. Experimentelle Unterschungen über das Verhalten der Weizensorten gegen *Puccinia glumarum. Phytopath. Z.*, **1**: 215–275.

[13] Gassner, G. & Straib, W. 1930. Uber das Auftreten einer neuen Gelbrostform auf Weizen. *Züchter.* **2**: 313–317.

[14] Gassner, G. & Straib, W. 1934. Weitere Untersuchungen über biologische Rassen und über die Spezialisierungsverhältnisse des Gelbrostes *Puccinia glumarum* (Schm., Erikss. und Henn.). *Arb. Biol. Abt.* (Anst-Reichsamst). Berl., **21**: 121-145.

[15] Hart, H. and Becker, H. 1939. Beitrage zur Frage des Zwischenwirtes für *Puccinia glumarum. Z. Pflkrankh*, **49**: 559–566.

[16] Hungerford, C. W. & Owens, C. E. 1923. Specialized varieties of *Puccinia glumarum* and hosts for variety tritici. *J. Agr. Res.*, **25**: 363-401.

[17] Мамонтова, А. Н. 1953. Об устоичивости пшеницы к бурои ржавчиние. *Агробиология.* **6**:29–39.

[18] Manners, J. G. 1950. Studies on the physiologic specialization of yellow rust (*Puccinia glumarum* (Schm.) Erikss. and Henn.) in Great Britain. *Ann. Appl. Biol.*, **37**: 187–214.

[19] Нилова, В. П. и Рашевская 1954. Влияние возрастных особенностей обмена веществ листьев пщеницы на их восприимчивость кбурой ржавчине. Труды Всесоюзного института защиты растений, вып. **5**, 56–61.

[20] Nelson, R. R. 1956. Transmission of factors for Urediospore color in *Puccinia graminis tritici* by means of exchange of nuclei between vegetative hyphe. (Abst.) *Phytopath.*, **46**: 21.

[21] Rudorf, W. 1929. Beitrage zur Immunitatszuchtung gegen *Puccinia glumarum tritici*. *Phytopath. Z.*, **1**: 465–525.

[22] Straib, W. 1937. The occurrence and distribution of physiological races of yellow rust. *Res. & Progr.* Berl., **3**: 38–42.

[23] Straib, W. 1937. Untersuchungen über das Vorkommen physiologischer Rassen des Gelbrostes (*Puccinia glumarum*) in den Jahren 1935/36 und über die Agressivifät einiger neuer Formen auf Getreide und Gräsern, Mit einer Nachschrift unterschiede in der Keimungsweise der Uredosporum physiologischer Rassen von *Puccinia glumarum*. *Arb. Biol. Anst.* (Reichsanst) Berl., **22**: 91–119.

[24] Straib, W. 1939. Weiterer Beitrag zur Frage der Spezialisierung von *Puccinia glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn. *Arb. Biol. Anst.* (Reichsanst.) Berl., **22**: 571–579.

[25] Thatcher, F. S. 1943. Cellular changes in relation to rust resistance. *Can. J. Res. Sec. C.*, **21**:151–172.

[26] Wilhelm, W. 1931. Studien zur Spezialierungsweise des Weizengelbrostes, *Puccinia glumarum f. sp. tritici* (Schmidt) Erikss. et Henn. und zur Keinungsphysiologie seiner Uredosporen. Arb. Biol. Abt. (Anst-Reichsanst). Berl., **19**: 95–133.

[27] Jahresbericht der Biologischen Bundesanstalt für Landund Forstwirtschaft in Braunchweig, 1952—108 pp. 1954 (*R.A.M.* **33**: 688-589, 1954).

[28] Report of Proceedings, Fourth International Congress for Microbiology, Copenhagen, 1947—649 pp., Copenhagen, Rosenkilde and Bagger 1949. (*R.A.M.* **28**: 320–323, 1949).

[29] Thirty-second Report of the National Institute of Agricultural Botany. 1951—42 pp., (*R.A.M.* **32**:172, 1953).

# STUDIES ON STRIPE RUST OF WHEAT
# I. PHYSIOLOGIC SPECIALIZATION OF *PUCCINIA GLUMARUM* (SCHMIDT) ERIKSS. & HENN.

S. I. Lu, K. F. Fan, S. M. Shia, W. T. Wu, S. L. Kong, T. M. Yang
*(Institute of Applied of Mycology, Academia Sinica)*

K. N. Wang, S. P. Lee
*(North China Agricultural Research Institute)*

Among collections chiefly from North China, different races of *Puccinia glumarum* were identified by means of differential hosts used by Gassner & Straib or a set of improved varieties of wheat grown in China.

Among 14 improved varieties, marked differences in resistance to stripe rust were observed. Li-Yung *1* was resistant to 40 out of 50 collections of stripe rust, with unstable reactions to 7 collections; Nanking *4197* was resistant to 37

collections with unstable reactions to 9 collections; while Yechao *35368* and Ye-Ta *1885* were susceptible to all except 5 collections from *Elymus chinense*. The instability of varietal reactions is one of the principal obstacles in identification. As a consequence, tests with 6 improved varieties including Early Premium, Pi-Ma *1*, *etc.*, only 21 out of 50 stripe rust collections could be differentiated into 10 distinctly different races (Y *1* to Y*10*). However, there were great differences in pathogenicity among different races so far identified. All the 6 improved varieties were resistant to race Y *1* and susceptible to race Y *2*. The virulence of other races differed from one another also pronouncedly.

Races Y 2, Y 3, Y 4, Y 5 ,Y 6, Y 7 ,and Y 8 were collected from wheat; Y 9 and Y 10 from *Agropyron* spp.; and Y1 was collected mainly from *Elymus chinense* (including 1 collection from wheat). Races Y 1, Y 3, Y 4, Y 5, Y 7, Y 8, Y 9, Y 10 were found in Hopeh; Y 1, Y 2, Y 6, Y 7 in Shansi; and Y 6 in Shantung.

All collections could be readily grouped into 16 different forms if the highest reaction type was taken as a basis for identification (this method of grouping was adopted by Fang *et al.*). Comparing the results with that of Fang *et al*, it appeared that reactions of certain varieties, such as Early Premium, Li-Yung *1* to collections from North China were distinctly different from their reactions to collections from East China. This suggested strongly that races of stripe rust organism between these two regions might be quite different.

All wheat varieties tested were found to be resistant to stripe rust collections from *Elymus chinense*, whereas collections from *Elymus sibiricus* and *Agropyron* spp. were capable of attacking many wheat varieties.

Single spore infection of stripe rust frequently resulted in sporulation on the whole leaf blade. This is definitely much more systemic than infections of either stem rust or leaf rust organism. Inoculations with single uredospores and mono-uredospore lines often produced mixtures of infection types ranging from resistant to susceptible on same leaf blades. This is analogous to "X" type reactions reported in stem rust and leaf rust literature; therefore, "X" type reaction should also be recognized in the study of stripe rust.

植物病理学报
第2卷 第2期 1956年12月

# 小麦稈枯病菌（*Gibellina cerealis* Pass.）子囊孢子萌發試驗* **

汪可甯 洪錫午 周嘉平
（华北农業科学研究所植物保护系）

## 引 言

小麦秆枯病过去在国內仅在少数地方零星發現[1]，很少有人注意。近几年来在华北局部地区有严重發生的趋势。

1955年秋季曾將福尔馬林消毒过的定县72号小麦种子播在盛有不含秆枯病菌的土壤里，种子上复盖一層混有剪碎的病秆的土壤。1956年4月檢查，全部288莖中發病的有78莖，占27%。同时周嘉平、李瑞碧在温室条件下用菌絲培养和子囊孢子分别接种也都获得成功[2]。这些結果說明遺留在地里的帶有大量子囊壳的病秆可能是秆枯病的重要傳染來源。由此可見，了解病菌子囊孢子的萌發条件，对于研究它的生活史和防治措施是很重要的。

关于这方面已往的报导很少。据作者所知，仅 Ferraris (1930) 曾提到子囊孢子后熟期很長，需要在土中經过一年以后始能侵染小麦，Glynne(1936) 曾报导在她的試驗中沒有观察到子囊孢子的萌發。我們用通常方法使保存在室温下半年以上的孢子萌發，多次均遭失敗，萌發率一般都在1%以下。用在冰箱中冷冻50天以上及在北京冬季室外温度下冷冻三个月的材料，萌發率沒有任何提高的迹象。加入土壤浸出液、馬粪或堆肥的浸出液以及一些其他刺激物也都不能促进孢子萌發。最后發現了秆枯病菌子囊孢子与小麦秆黑粉菌厚垣孢子[7]具有共同的特点，即必需有小麦組織內某种內含物的刺激才可以萌發。玆將我們的試驗方法和結果报告于下。

## 材料和方法

發芽試驗分二次进行。第一次在1955年2月—3月，所用材料是1954年夏季从

* 本文承华北农業科学研究所植物保护系陈善銘主任予以审閱，特致謝忱。
** 本文1956年9月18日收到。

定县采集的,采集后保存于室温下,一部分在試驗前約二个月分为二組,放置于 0—2°C 的冰箱中。第一組將病秆剪成小段,放在盛有一層潮湿沙土的二重皿內,上加皿盖,以保持高湿,第二組与第一組处理相同,只是沙土不加水,使呈干燥狀态。另一部分則在試驗以前始終在室温下保存。第二次試驗在 1955 年 7 月进行,所用材料除保存于室温下达一年以上的病秆外,还有当年 6 月从同一地方采来的病秆。發芽的方法是將病秆上的子囊壳刮下磨碎,經过离心取得孢子,然后在直徑 6 厘米的二重皿內加蒸餾水 10 毫升,放置于定温箱內預浸一定时間后,加入小麦幼苗叶子的碎片使其萌發。試驗开始后的第二日进行第一次萌發率的檢查,以后隔 2—3 日檢查一次。根据历次观察,萌發率在試驗开始的 7—10 天以后不会再有增加。預浸可以提高發芽率,預浸时間并不需要太長,2—3 天即可。

## 結果和討論

麦叶組織的刺激作用对秆枯病菌子囊孢子萌發是必要的,在缺乏刺激物时,孢子萌發率始終很低,試驗多次均無例外。如表 1 所示,麦根、發芽的小麦种子对孢子萌發也具有刺激作用。

表 1 小麦幼苗叶部、根部和發芽种子对秆枯病菌子囊孢子萌發的刺激作用

| 代号 | 处理方法 | 孢子总数 | 發芽率(%) | 备考 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 孢子洗下預浸 3 日后加入麦叶碎片(5/1,000),在 18°C 下發芽 | 595 | 18.8 | 1954 年采自定县的材料在室温下保存到1955 年 2 月 26 日和 3 月 7 日分别进行麦叶和麦根的試驗 |
| 2 | 对照(未加麦叶) | 645 | 0.3 | |
| 1 | 病秆泡 3 日后洗下孢子,置水中加入 5/1,000 的麦根碎屑 | 625 | 6.2 | |
| 2 | 同上,唯加入之麦根碎屑为 5/10,000 | 683 | 8.2 | |
| 3 | 对照 1 (未加麦根) | 574 | 0.5 | |
| | 对照 2 (未加麦根) | 635 | 0.3 | |
| 1 | 孢子預浸 5 日后加入發芽种子,在 20°C下發芽 | 860<br>781 | 12.4<br>13.6 | 1955 年小麦收获前数日采自定县的材料保存至当年 7 月 7 日进行試驗 |
| 2 | 对照(未加發芽种子) | 766<br>753 | 3.0<br>2.7 | |

从表 1 还可以看出秆枯病菌的子囊孢子至少有一部分不需要經过長期的后熟作用即可萌發。表中加入發芽种子的二个重复所用材料是 1955 年 6 月上旬采集的,試驗前在室温下保存約一个月,萌發率达到 12.44% 和 13.57%,在另一試驗中同一材料發芽率达到20%。据此估計,它們在当年秋季即可萌發和侵染小麦,幷不需要在土中經过一

年的休眠。

冷冻可以显著地加速孢子的后熟作用，提高萌發率，但經过冷冻的孢子如果沒有小麦組織的刺激仍然不能萌發。

表 2　低温处理对秆枯病菌子囊孢子后熟的促进作用

| 代号 | 处理項目 | 重复号 | 孢子总数 | 發芽% |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1954年6月采自定县病秆置室内，于12月中旬放入二重皿內的湿沙上，在2°C冰箱内冷冻56日，2月4日取出，孢子預浸6日(2/23—28)加入麦叶組織，在培养皿中發芽温度为18°C | 1 | 530 | 62.3 |
| | | 2 | 581 | 62.8 |
| 2 | 一切处理均与1同，只是未加麦叶組織 | 1 | 632 | 0.8 |
| | | 2 | 713 | 0.6 |
| 3a | 同上材料，未行冷冻处理，孢子預浸5日后加麦叶組織，在培养皿中發芽，温度18°C | | 619 | 18.3 |
| b | 同3a，只是孢子預浸了4日 | | 620 | 18.7 |
| c | 同3a，只是孢子預浸了2日 | | 595 | 18.8 |
| 4 | 同3a，只是未加麦叶組織 | | 645 | 0.3 |

表2中处理3a所用材料在室温下已經保存了約八个月之久，子囊孢子萌發率不到20%，而經过冷冻处理的，萌發率即高达60%以上，在另一試驗中甚至超过80%。从这里可以看出部分孢子的后熟期的确是相当長的，它們在自然情况下可能需要經过冬季低温的作用才能萌發。根据另一試驗的結果，冷冻的时間幷不需要太久，在0—2°C冰箱中冷冻9日即能显著提高孢子的萌發率。估計更短时期的低温就可以促进孢子的成熟。在干燥狀态下冷冻的各个处理，孢子萌發率也都达到50%以上，說明在冷冻的过程中，温度是主要的。当然，在这里除了孢子的萌發外还必須考虑到外界环境条件对孢子寿命的影响。关于这方面我們目前还缺少試驗資料。

秆枯病菌子囊孢子萌發的最适温度为攝氏18—20°。在10°和25°下，萌發亦尙良好，至30°时發芽即受到抑制（表3）。因此可以說子囊孢子萌發的温度要求是与小

表 3　温度与秆枯病菌子囊孢子萌發的关系

| 試驗材料和方法 | 萌發温度°C | 萌發率檢査結果 | |
|---|---|---|---|
| | | 四天 | 六天 |
| 1954年夏采自定县病秆，在室温下保存，1955年2月26日—3月5日預浸病秆8日，洗下孢子在蒸餾水中發芽，同时加入麦叶碎片 | 10 | 8.2 | 17.0 |
| | 15 | 18.2 | 23.3 |
| | 18 | 21.5 | — |
| | 20 | 21.7 | 29.9 |
| | 25 | 13.7 | 12.3 |
| | 30 | 0.5 | 0.2 |
| 对照（材料同上，未加麦叶） | 18 | 0.2 | — |

麦在播种期間对温度的要求完全一致的。

## 摘要

1. 小麦秆枯病近年来在河北和山西的个别地区發生普遍，最高發病率达到45%，平均發病率在定县西建陽村和太谷部分村庄达到3%和5.5%。

2. 小麦秆枯病菌子囊孢子必需要有小麦組織的刺激始能萌發。在缺乏刺激物时，萌發率一般在1%以下，加入刺激物后，萌發率可以提高数十倍。

3. 小麦秆枯病菌子囊孢子有一部分幷不需要長期休眠，根据本試驗結果，約有10—20%左右的孢子在小麦收获后的一个月內即可萌發。大部分孢子后熟期相当長。低温可以加速孢子的成熟，但經过低温作用的孢子如無小麦組織的刺激同样不能萌發。

## 参考文献

[1] 姜广正，1953. 华北小麦上的秆枯病，农業学报 4 (2): 198-199.

[2] 周嘉平、李瑞碧. 小麦桿枯病研究（未發表）.

[3] 陈品三，1954. 定县西建陽村小麦秆枯病發生情况初步調査总結(未發表)。

[4] Ferraris, T. 1930. Mal bianco degli steli di Grano, Rivista Agricola 26: 407-408 (仅見英文摘要).

[5] Glynne, Mary D. 1936. Some new British records of fungi on wheat, Trans. Brit. Mycol. Soc. **20** (2): 120-122.

[6] Von Höhnel, F. 1929. Über die Stellung von Gibellia cerealis Pass. Mitt, Bot. Inst. Tech. Hochschule Wien. **6** (3): 110-112 (仅見英文摘要).

[7] Noble, R. J. 1924. Studies on the parasitism of *Urocystis tritici* Koern, the organism causing flag smut of wheat, Jour. Agric. Res. **27** (7): 451-489.

# ON THE ASCOSPORE GERMINATION OF *GIBELLINA CEREALIS* PASS.

(Abstract)

K. N. Wang, S. V. Horng & C. P. Chow

*(North China Agricultural Institute)*

In recent years, white straw disease of wheat caused by *Gibellina cerealis* Pass. has been more or less prevalent in certain localized areas of North China.

According to field observations and inoculation experiment, the diseased plants bearing numerous perithecia left in the soil during harvest probably serve as the main source of infection. Hence it appears that the ascospores released from them may play an important part in this regard.

Experimental results indicate that the stimulation of wheat seedling tissue is pre-requisite to the germination of the ascospores of this fungus. A few sections of leaf blade or rootlet of wheat seedling can induce a considerable amount of the spores to germinate. Sprouting seeds are also effective. Soil infusion, infusion of the horse dung or of compost and a number of other nutrients or stimulants under test appeared to be functionless.

It was stated by Ferraris that ascospores of this fungus take a rather long time to mature and must remain for one year in the soil before producing infection; however, it is not the case with all the spores in our experiment, since tests repeatedly showed that there is at least a smaller amount of them, about 10-20 per cent, can germinate in a rather short time after the harvest of the crop.

The writers found that low temperature close to the freezing point is very effective in hastening the maturation of the spores. However, in the absence of the above mentioned stimulation, these spores are also unable to germinate.

植 物 病 理 学 报
第2卷 第2期 1956年12月

# 水稻白叶枯病(*Xanthomonas oryzae*)侵染循环的初步研究* **

方中达　刘經芬　朱家琳

(南京农学院植物保护学系)

## 前　　言

白叶枯病[*Xanthomonas oryzae* (Uyeda and Ishiyama) Dowson]是目前仅次于稻瘟病的重要水稻病害,华东、华中和华南各地都有發生,病区还有逐渐扩展的趋势。

白叶枯病的防治,目前除去注意品种和施肥以外,还沒有更积極有效的消灭方法,主要是因为对这病害的侵染循环还不完全了解。

白叶枯病初次侵染的来源,意見很不一致。石山信一[7]及桥岡良夫[5]認为土壤和作物殘余中的細菌是初次侵染的来源,后藤和夫等[4]則証明白叶枯病細菌在土壤中不能越冬,初次侵染来源是病藁和种子中的細菌,并發現在野草中越冬的細菌也是侵染的来源。重要的越冬寄主是鞘糠草(*Leersia oryzoides* var. *japonica*)。从自然感染的茭白(*Zizania aquatica*)和李氏禾(*Leersia oryzoides*)上分离到的菌株,亦能为害水稻。水稻的白叶枯病細菌,經过人工接种,也可以为害茭白、虉草(*Phalaris arundinacea*)、李氏禾、蘆葦(*Phragmites communis*)和柳叶箬(*Isachne globosa*)等禾本科野生植物。最近胁本 哲[3,8]利用白叶枯病細菌的噬菌体,在水稻的种子中檢查到存活的細菌,証明細菌可以在种子的谷穎內存活到下一年播种的时候。他認为种子作为初次侵染的来源是可能的。

病菌侵入途徑的研究很少,接种的方法还存在着一些問題。石山信一[6]認为細菌必須从伤口侵入,但是根据病叶的解剖观察,气孔及水孔的侵入也有可能。桥岡良夫[5]認为白叶枯病的發生与台風有关,这是由于后者引起植株的損伤,造成侵入的机会。

显然,水稻白叶枯病侵染循环中的許多重要环节,如(一)病菌初次侵染的来源和侵

---

* 江苏省农業厅夏承暸同志协同进行調查工作,并提供部分調查資料,魏景超教授校閱全文,特此志謝。

** 1956年9月20日收到。

入途徑,(二)帶菌的种子如何引起秧苗的感染,以及(三)秧苗期和成株期發病的关系,都需要进一步闡明。

## 試驗材料和方法

侵染循环研究的途徑,主要是通过各种不同人工接种方法的比較。此外,亦进行了种子和秧苗的檢驗和發病条件分析的工作。

白叶枯病接种試驗用的菌株 OS-2 号,是 1954 年从江宁县的病区分离而得。在肉汁腖洋菜膠培养基(牛肉膠 3 克,腖 5 克,酵母膠 1 克,蔗糖 10 克,洋菜膠 17 克,水1000毫升)斜面上,經过兩年不断的移植和培养,寄生性并不减弱。这一点与石山信一[6]的研究結果不同。菌种的大量繁殖可用肉汁腖培养液(成分同上,不加洋菜膠),但馬鈴薯蔗糖培养液(馬鈴薯 200 克,蔗糖 10 克,水 1000 毫升)也是很适宜的培养基。以上兩种培养液中,都应該避免用葡萄糖,葡萄糖在馬鈴薯培养液中对于白叶枯病細菌的生長,更有显著的抑止作用。培养液的反应最好是調节到微酸性(pH 6—6.5 左右),鹼性反应对于这細菌的生長是不利的。試驗証明葡萄糖及酸度的影响,主要是改变培养基的氧化还原电位。关于白叶枯病細菌的生理和它的分离培养問題,將另文报导。容量 1000 毫升的燒瓶,每瓶可盛培养液 300 毫升,灭菌以后接种,在 28°C 下振蕩培养(每分鐘往复振蕩 120 次)48—72 小时,即可用于接种植物。

試驗的水稻品种有"帽子头"、"五十子"、"六十子"、"順水拖"、"胜利秈"和"田倉白"等易于感病的早中秈。大部分的工作是用"帽子头"作为試驗材料。接种用的植株是直接播种或移植在直徑 37 厘米、高 30 厘米的釉鉢中,每鉢四叢,每叢 5—6 株。基肥施廐肥,在出苗和移植以后,每隔三、四星期,每鉢施硫酸銨 5 克,先后施用四次。增施氮肥的作用是使植株在接种以后容易發病。短期栽培、研究苗期發病的試驗,則播种在直徑24厘米的小釉鉢中。

接种以后,苗期和成株期發病輕重的記載,采用不同的方法。苗期發病一般較輕,只記載是否發病,或計算病株的百分率而不分級。成株期發病比較重而且均匀,同一种处理中的植株,很少發現有發病輕重不一的情形,同时由于水稻在密植的情形下很难將單个植株分开記載,因此采用分級記載的方法,而不計算病株的百分率。

水稻的白叶枯病主要为害叶片,而且病害是由植株下部逐漸向上發展,頂叶受害可以表示受害較重的情况。叶斑的形狀亦有一定的关系,叶片上产生間断而不成条紋的病斑,表示寄主的抵抗性比較强。考虑到叶片受害的程度和部位以及病斑的形狀,將發病程度分为五級如下:

0 級——叶片健全，沒有病斑。

1 級——叶片上有間断的病斑，或者有少数条斑，但叶片很少枯死。

2 級——叶片上有条斑，約有1/5的叶片枯死。

3 級——大部分叶片上有条斑，2/5至3/5的叶片枯死，但頂部叶片一般尙健全。

4 級——所有的叶片都有条斑，4/5以上的叶片枯死，頂叶亦發病，有时發病后因莖秆軟弱而倒伏。

## 試驗結果

### 1. 侵入途徑和接种方法的关系

1950 年曾在水稻成株期試用針刺接种的方法。接种以后，細菌从刺口順着叶脉向上下扩展，形成長約 3—4 厘米的黃白色条紋，以后即停止發展，症狀与自然發病的情形不同。因此，这种伤口接种的方法并不能表示自然界發病的情况。同时由于以往的工作都着重成株期發病的研究而忽視苗期感染的可能，故 1956 年的工作，首先是比較苗期接种的方法，然后再研究成株期的侵入途徑。

苗期試用了抽气接种、噴洒接种和水孔接种三种方法。試驗的品种是“帽子头”，試驗的时間是在 5 月上旬至 6 月上旬。种子在溫室內播种，接种时苗齡 10—15 日，長 10—12 厘米左右。抽气接种是將秧苗拔起，洗去根上泥土，植株倒浸在稀釋的細菌悬浮液中，用抽气机連續抽气和放气三次，使細菌悬浮液进入叶片組織內。噴洒接种是將細菌悬浮液噴洒在植株上（噴霧的压力每平方寸 25—30 磅），然后保濕 24 小时。水孔接种是先將植株保濕，叶尖發現有溢水时，用小噴洒器將細菌悬浮液噴洒在水滴上。一般是在下午保濕，晚間接种，或者是晚上保濕，次日早晨接种。植株接种以后不再保濕。

苗期接种在溫室內进行，前后重复試驗五次，接种苗数在 2500 株以上。抽气接种的植株，每次發病率都是 100%，噴洒接种植株的平均發病率是 16%，水孔接种植株的平均發病率是 10%。噴洒和水孔接种，每次得到的結果是不一致的，發病率最高可以达到 70% 左右。發病率最高一次的結果如表 1（此数值未計算入以上平均發病率中）。

表 1　水稻白叶枯病苗期不同方法接种的結果

| 接种方法 | 苗数 | 發病百分率 |
|---|---|---|
| 抽气接种 | >500 | 100.0 |
| 噴洒接种 | 347 | 74.5 |
| 水孔接种 | 684 | 70.0 |
| 对照 | >500 | 0 |

苗期發病絕大部分是从叶尖發生，少数从叶端边緣开始，潜育期7—14天。叶尖症狀最初是形成長約1—2毫米的褐色斑点，斑点下緣的叶片組織呈黃色，在叶片边緣則先發生長約5—6毫米、寬0.5毫米的黑褐色細条紋。以上兩种病斑在三、四日內都扩展成黃色条紋狀病斑。經过檢查的数百株病苗中，从未發現有在叶片中部先發病的現象。噴洒接种时，即使用手將叶片托住，猛烈噴洒叶面，但从未發現有从气孔或伤口侵入的現象。抽气接种的結果則完全不同。接种后的秧苗，从悬浮液中取出时，即呈現水漬狀的条紋，条紋亦不限于叶尖及叶緣。潜育期很短，移植以后，数日內即形成水漬狀的条斑，并能向上下扩展，但症狀与自然發病的情形亦不同。因此，这种接种方法并不能反映在自然情形下病菌侵入的方式。抽气接种法的优点是能保証發病，缺点是有时發病太重而使秧苗枯死，用这方法測定品种的抗病性，几乎所有的品种發病都很重，不易反映品种間的差別。

在适宜的条件下，噴洒接种和水孔接种的結果大致相同。所謂噴洒接种，事实上与水孔接种的作用是相同的。噴洒接种虽然將細菌噴洒在整个叶片上，但是根据發病的部位判断，有机会侵入的只有那些在水孔上或在它附近的細菌。噴洒接种的效率有时比水孔接种高，可能还是保湿的作用，使水孔上保持有分泌水，造成侵入的机会。水孔接种的結果，說明只要病菌有侵入的机会，接种以后的長期保湿并不是必要的。这一点对于在室外进行大規模的接种工作是很有利的。

为了証实苗期感染在自然界是普遍存在的現象，1956年5,6月間在江苏的病区檢查了苗期發病的情形，先后在江宁、溧陽、兴化等县的秧田和移植后的本田中發現了病秧，症狀与以上噴洒及水孔接种的病秧完全相同。秧苗叶尖枯黃是常有的現象，并不都是白叶枯病，但經过显微鏡檢查[10]，这是不难区別的。

为了試探病菌在苗期是否还有其他侵入的途徑，試驗了秧苗期不同灌水深度，將細菌接种在水中的方法。試驗是在大釉缽中进行，每缽盛土的量不同，使土面离开缽口3,6,9及12厘米不等，每缽播种約150粒，出苗后苗的数目是100—150株。当苗高达12—14厘米左右时，將水灌齐缽口，然后每缽接种繁殖的菌液100—150毫升。經过24小时，將水倒去，以后將灌水的深度都保持在3厘米左右。試驗的水稻品种是"帽子头"，試驗在4月下旬至5月下旬之間，分別在室內及室外重复进行数次，試驗結果如表2。

灌水接种的效率不高，灌水淺的發病更低。接种以后大約經过二星期發病，病斑也都从叶片的尖端开始發生，然后向下蔓延，与噴洒和水孔接种的症狀完全相同。这些病株种在温室內，以后叶片亦表現了典型的白叶枯病的症狀。因此，深灌的發病率比淺灌的高，乃是由于深灌的秧苗，叶尖淹在水中，造成細菌从水孔侵入的机会。植株的叶鞘

表 2　苗期灌水深度不同与接种后發病率的关系

| 試驗地点 | 处理 | 試驗次数 | 不同灌水深度的發病率(%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3厘米 | 6厘米 | 9厘米 | 12厘米 |
| 室内 | 接种 | 第一次 | 0 | 5.3 | 13.2 | 14.3 |
| | | 第二次 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | (未接种) | 第一次 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 第二次 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 室外 | 接种 | 第一次 | 0.8 | 1.7 | 5.7 | 13.6 |
| | | 第二次 | 4.5 | 2.4 | 8.1 | 8.2 |
| | | 第三次 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | (未接种) | 第一次 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 第二次 | 0 | 0 | 0 | 0 |

及叶片的下部，虽然淹在水中与細菌有接触的机会，但是并不受到細菌的侵染。由此可見，除去叶尖水孔以外，細菌从秧苗其他部分侵入的可能性不大，与以上噴洒接种試驗的結果是相符的。

必須指出，以上試驗是在極不正常的情形下进行的，在自然情形下，在秧田中有大量細菌(像接种那样)存在的可能性是很小的。因此，我們推測：在秧苗期，細菌通过灌漑水来傳染的机会不大，假如能够保持淺灌，則更減少了可能性。

苗期接种試驗的結果，証明水孔乃是病菌侵入的自然途徑，叶尖的水孔尤其重要。以下成株期接种的結果，也完全証实了这一点。

根据苗期接种的結果，成株期試用了噴洒以后保湿 24 小时，和噴洒以后不保湿的接种方法。前一种方法在任何时候都可以接种，后一种方法則在傍晚或晚間、植株上有露水时接种最好。試驗的結果說明，后一种方法接种成功的重要因素是接种以后的湿度高，植株上有雨露或分泌水。因此，即使傍晚植株上沒有露水或分泌水的时候，也可以先將細菌噴洒在植物表面，当晚間有露水和分泌水时，細菌仍可侵入。兩种接种方法的效果相差不大，当然在干旱而沒有雨露的条件下，保湿还是必要的。接种以后不保湿的方法，非但操作方便，并且也更接近于自然感染的情况。根据今年品种試驗的結果，从秧苗移植复青以后至抽穗結实之間，选擇适当的时期（主要是根据当晚的湿度）噴洒細菌悬浮液 5—6 次，乃是測定品种抗病性簡便而有效的方法。

成株的早期和后期，接种的結果是有差別的。早期接种的潛育期長，發病率低，發病亦較輕，后期則相反。病斑發生的部位，無論是早期或晚期，絕大部分也都是从叶片尖端开始，然后扩展成条紋。但是到晚期接种，則从叶片边緣和叶片中間开始發生的情

形稍有增加，但在很多情形下，从叶片中間开始發生的病斑，在侵入点往往可以發現有損伤。因此，成株期的侵入，还是以水孔为主。植株生長的后期，叶片受到損伤的机会多(叶片上可以有許多肉眼看不見的伤口)，才有比較多的机会从伤口侵入。石山信一[6]認为白叶枯病細菌不能侵入未受損伤的植株，將它看成是典型伤口侵入的病菌，这是有問題的。

## 2. 苗期和成株期發病的关系

白叶枯病在水稻早期的为害病狀不很显著，但在生長后期往往突然大量發生，因此对于侵染的来源就有不同的猜測[4,5,6]。通过以上的接种試驗，虽然証明秧苗可以感染，并且在大田中亦發現了这現象，但是幼苗感染能否引起成株發病，还需要加以闡明。

試驗的方法是將4月20日播种的秧苗(品种是"帽子头")在5月15日經水孔接种以后，于5月21日移植于大釉鉢中，每鉢約16株，每种处理四鉢，分置在室外和温室內，观察成株發病情形，結果如表3。

表3 苗期接种与成株期發病的关系

| 鉢号 | 苗期处理 | 移植在温室內培养 | | 鉢号 | 苗期处理 | 移植后在室外培养 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 苗期發病情形2) | 成株發病等級 | | | 苗期發病情形2) | 成株發病等級 |
| 1 | 未接种 | − | 0 | 9 | 未接种 | − | 1 |
| 2 | 水孔接种(1)1) | + | 0 | 10 | 水孔接种(1)1) | + | 3 |
| 3 | 水孔接种(1) | + | 0 | 11 | 水孔接种(1) | + | 4 |
| 4 | 水孔接种(2) | + | 0 | 12 | 水孔接种(2) | + | 4 |
| 5 | 水孔接种(2) | + | 0 | 13 | 水孔接种(2) | + | 2 |
| 6 | 水孔接种(3) | + | 0 | 14 | 水孔接种(3) | + | 3—4 |
| 7 | 水孔接种(3) | + | 0 | 15 | 水孔接种(3) | + | 3 |
| 8 | 未接种 | − | 0 | 16 | 未接种 | − | 0 |

注 1) 苗期水孔接种采用不同的方法。水孔接种(1)——5月8日下午將苗保湿至当晚有水滴發生时接种，接种后不保湿；水孔接种(2)——4月30日下午保湿三小时，当晚有水滴發生时接种，接种后不保湿；水孔接种(3)——4月30日晚保濕，5月1日晨接种，接种后不保濕。

2) 苗期只記載是否發病：+發病；−不發病。

移植以后，無論在室內和室外，每鉢中都發現有病苗，但是在温室內的病秧，病害不向上發展，受害的叶片枯死以后，成株即完全無病。移置在室外的病秧，則随着植株的生長，病害逐漸由下面的叶片向上發展，在7月初發病尙輕，但是到7月下旬植株抽穗时病害即大量發生，表3的發病等級是在8月1日記載的。表3中的第9和16兩鉢，苗期是未經接种的，但是第9鉢在成株期亦有輕度感染，这主要是受到它鄰近病株傳染的原因。將病株移植在温室內栽培的試驗，又用噴洒和抽气接种的病秧重复試驗，結果在成株期都不發病。抽气接种的病秧，發病極重，有些植株的叶片大部分枯死，但是新

發生的叶片，都还是健全的。

試驗的結果說明：白叶枯病苗期的感染，可以引起成株期的發病，但是它們的关系，并不是系統性傳染，而是必須經过不断的再次侵染，病害逐漸向上發展。若將感染的秧苗移植在温室內（沒有雨露），病菌沒有傳播和引起再度侵染的机会，成株也就不再發病。

白叶枯病在后期大發生的原因，可能与再次侵染潜育期的長短和寄主發育的时期有关。为了說明这一問題，进行了“同时播种分期接种”和“分期播种同时接种”的試驗。

分期接种試驗用的品种是“帽子头”，在 5 月 5 日播种，室內外各一組，分为六期接种，每期用噴洒后保湿的方法接种 1—3 盆，試驗的結果如表 4。在六期接种中，第一、二期接种后發病較后四期为輕，但差别最显著的是潜育期的長短。早期气温比較低，接种后潜育期比后期長。但是早期温室內的温度較高，故室內外潜育期的差别大；在后期气温升高，潜育期縮短，室內室外也就沒有差别。因此，温度的高低可能是决定潜育期長短的主要因素。

分期播种后同时接种的試驗是在室外进行的，品种及接种的方法同上。自 4 月 20 日起，分为六期，每隔 10—15 天播种一次，每期播种 2—4 盆，于 7 月 18 日同时接种，8 月 24 日記載發病等級（表 5）。試驗結果說明：潜育期的長短不受發育时期不同的影

表 4　接种时期不同与潜育期長短的关系

| 接种期 | 接种日期 | 潜育期 | |
|---|---|---|---|
| | | 室內 | 室外 |
| 第一期 | 6月4日 | 8—10天 | 12—14天 |
| 第二期 | 6月11日 | 6—8天 | 10天 |
| 第三期 | 6月18日 | 4天 | 6天 |
| 第四期 | 6月27日 | 4天 | 4天 |
| 第五期 | 7月4日 | 4天 | 4天 |
| 第六期 | 7月16日 | 3天 | 3天 |

表 5　播种期不同与發病等級的关系

| 播种期 | 播种日期 | 潜育期 | 發病等級 |
|---|---|---|---|
| 第一期 | 4月20日 | 4 | 3—4 |
| 第二期 | 5月5日 | 4 | 4 |
| 第三期 | 5月19日 | 4 | 2—3 |
| 第四期 | 6月1日 | 4 | 2 |
| 第五期 | 6月15日 | 4 | 1—2 |
| 第六期 | 6月29日 | 4 | 1 |

响，但發病的輕重在各个时期是不同的。在接种的时候，第一、二兩期播种的植株已經抽穗，接种后發病最重，播种迟的則發病輕。

由此可見，潜育期的長短和寄主發育时期的关系，对于白叶枯病晚期的發生，都有一定影响。根据今年分期接种試驗的結果，在 6 月 18 日以后接种的植株，它們潜育期的差别不大，当温度达到一定限度以后，对于潜育期長短的影响可能幷不很大。根据分期播种試驗的結果，影响晚期發病比較大的可能还是寄主的發育时期。

3. 种子傳染問題

自 1949 年起历年进行的調查，說明白叶枯病种子傳染的可能性很大。1950 年曾从江宁县淳化鎮病区取得"胜利籼"的种子，在旧金陵大学体育館前新辟的小塊水稻田中播种，至少在附近数里之內沒有水稻，結果亦發生了白叶枯病。胁本 哲[13] 用間接的方法証明种子是可以帶菌的，但是帶菌的种子如何引起幼苗發病，还沒有試驗的証明。

为了探索秧苗感染的来源，今年又进行了种子傳染的研究。在 1950 年的試驗中，曾以"胜利籼"的种子，浸在細菌悬浮液中，經过抽气以后又浸 4 小时，晾干以后播种，但幼苗都不發病。1956年春又用"帽子头"、"五十子"、"六十子"、"胜利籼"、"田倉白"等易于感染的品种，用上述的方法大規模地进行种子接种試驗。接种后的种子無論播种在培养皿中或温室內，秧苗都不發病。秧苗移植以后，無論在室內外，到抽穗結实以后仍不發病。試驗結果說明：种子表面的細菌，幷不能引起秧苗的感染和成株的發病。

兩年来的种子表面接种試驗，都未能使幼苗發病，今年遂試探种子檢驗的方法。檢驗的材料有从溧陽重病田中收集到的稻种（品种"六十子"）和品种比較区中重病品种（"五十子""#503"）的稻种。此外亦从無病試驗区中收集稻种（"帽子头"）进行比較。檢驗方法是將谷穎剝下，切成小段，在显微鏡下檢視有無大量細菌从谷穎的組織中流出，結果証明从病区收集的种子，在谷穎內确有大量細菌的存在，种子檢驗的結果如表 6。帶菌的种子，在谷穎上可以發現有橢圓形边緣稍深的灰褐色病斑，但是許多沒有显著症狀的谷粒，谷穎中亦發現有細菌，因此在檢驗时应該随机取样，而不宜挑选有病斑的种子。細菌主要存在于谷穎中，有少数發病較重的种子，在米粒表面和內部亦發現有細菌。从無病区收集的种子，谷穎中則未發現有大量細菌流出，故谷穎可以帶有病菌是毫無疑义的。

为了測驗帶菌的种子是否能引起幼苗的感染，进行了播种的試驗，同时亦初步試驗了种子处理的效果。种子是用以下三种方法处理的：

（一） 1:1000 的升汞溶液浸种 10 分鐘，然后用水洗。

表 6　种子檢驗的結果

| 种子来源 | 品种 | 檢查种子数 | 帶菌种子数 | 帶菌百分率 |
|---|---|---|---|---|
| 發病試驗区 | ♯503 | 50 | 4 | 8 |
| 溧陽發病田 | 六十子 | 100 | 13 | 13 |
| 發病試驗区 | 五十子 | 50 | 5 | 10 |
| 無病区 | 帽子头 | 50 | 0 | 0 |

（二）1:50 的福尔馬林浸种 3 小时，然后用水洗。

（三）稻种預浸 8 小时，在 40°C 温水中浸 1 分鐘，然后在 52—54°C 的温水中浸 5 分鐘。

浸种以后，晾干播种。出苗以后当苗高达 6—7 厘米时，檢查幼苗是否發病。檢查的方法將每一株秧苗的叶鞘、叶尖及根基切下，在显微鏡下檢查。感染的秧苗，在受害的組織中亦有大量的細菌流出，試驗的結果如表 7。

帶菌的种子，無論播种在培养皿中或者在温室內盆播，幼苗都可能發病，不帶菌的种子則都不發病。幼苗的根、叶尖及芽鞘都可以受到感染，但最容易發病的是芽鞘，其次是根部，叶尖受害的百分率則較小。芽鞘受害，形成黄褐色的条斑，根的受害部分变为褐色，叶尖受害則与以前水孔及噴洒接种的症狀相同。經过初步試用的各种种子处理方法，証明都沒有显著的效用，这还需要作进一步的研究。

表 7　帶菌种子經过不同方法处理，播种后秧苗發病的檢查結果

| 种子来源 | 品种 | 处理 | 培养皿中播种 | | | | | 盆播 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 檢查苗数 | 病苗数 | 不同部位發現受害次数 | | | 檢查苗数 | 病苗数 | 不同部位發現受害次数 | | |
| | | | | | 根 | 芽鞘 | 叶尖 | | | 根 | 芽鞘 | 叶尖 |
| 發病試驗地 | ♯503 | 升汞浸种 | 19 | 7 | 3 | 4 | 2 | 27 | 2 | 0 | 1 | 2 |
| | | 福馬林浸种 | 16 | 3 | 2 | 2 | 0 | 20 | 4 | 0 | 4 | 1 |
| | | 温湯浸种 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 7 | 4 | 0 | 4 | 0 |
| | | 未处理 | 17 | 6 | 2 | 3 | 3 | 17 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 發病試驗地 | 五十子 | 升汞浸种 | 17 | 2 | 1 | 1 | 1 | 32 | 4 | 2 | 2 | 0 |
| | | 福馬林浸种 | 20 | 4 | 1 | 4 | 0 | 27 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| | | 温湯浸种 | 18 | 3 | 2 | 3 | 0 | 12 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | | 未处理 | 17 | 6 | 3 | 4 | 1 | 37 | 8 | 3 | 7 | 0 |
| 溧陽發病田 | 六十子 | 升汞处理 | 20 | 8 | 4 | 6 | 0 | 67 | 8 | 2 | 6 | 2 |
| | | 福馬林浸种 | 18 | 8 | 4 | 5 | 0 | 45 | 6 | 3 | 4 | 1 |
| | | 温湯浸种 | 19 | 7 | 4 | 4 | 1 | 42 | 15 | 8 | 10 | 3 |
| | | 未处理 | 19 | 7 | 3 | 5 | 2 | 75 | 16 | 4 | 14 | 2 |
| 無病試驗区 | 帽子头 | 未处理 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | — | — | — | — |

檢驗的結果也指出：秧苗的發病率与种子帶菌率之間，有一定的关系，种子帶菌率高，將来幼苗的發病率亦高，但是幼苗的發病率往往是高于种子的帶菌率。这就表示以上种子檢驗的方法，可能不易于檢查到帶菌較少的病种。因此，白叶枯病檢驗，檢查幼苗似乎要比檢查种子更加可靠。

以上种子及幼苗的檢驗工作，所用的材料是当年的病种，試驗結果还不能說明种子中的病菌可以越冬作为下一年傳染的来源，因此就进一步檢驗1955年的病种。試驗的品种是“田倉白”，病种是从江苏溧陽病区收集而来，种子已經貯藏一年以上（1955年8月收获的种子，到1956年9月檢查），播种以后幼苗的發病率是7.4%，同时播种的健全种子，秧苗沒有一株發病的。

白叶枯病的种子傳染是很重要的問題，还需要作进一步的研究。胁本　哲[3]指出：种子虽然帶菌，直接分离还是有一些困难，但我們認为这工作还需要进行試驗，而我們的初步試驗也已經証明可以从谷穎和芽鞘中分离到白叶枯病細菌。此外，病种的病理解剖和細菌侵入种子时期的試驗也都正在进行中。

## 討論和結論

水稻白叶枯病的侵染循环是長期沒有解决的問題，因而也就影响了防治的效果。这問題的研究首先是要闡明侵染的来源和侵入的时期。

經过近年来的調查和以上的試驗研究，我們認为种子至少是初次侵染重要来源之一。帶菌的种子，引起秧苗的發病，病害随着植株的生長而蔓延，在一个植株上是由下向上發展，并且可以扩展到鄰近的植株。这种蔓延和扩展，主要是通过水孔的再次侵染。这一时期病害的扩展主要是量的增加，也就是逐漸增加受病叶片及植株的数目，在田間即形成發病的中心。到植株發育的后期，植株的抵抗性减退，而且由于气温的升高而縮短了潜育期，病害無論在量和严重度方面都很快地增加，这就造成病害突然大量暴發的現象。白叶枯病細菌并不是典型伤口侵入的細菌，它最主要的侵入途徑是水孔。白叶枯病的發生与台風并不一定有直接的关系，例如1956年江苏早秈白叶枯病發生最盛的时期，还是在台風侵襲以前。根据历年的記載，白叶枯病在江苏盛發的时期大致在7月中旬至8月下旬之間，这时也正是台風可能發生的时期，它們的关系很可能只是偶然的巧合，在沒有台風的情形下，白叶枯病同样也是会發生的。

白叶枯病并不是远距离傳播的病害，在我們的試驗地、接种区与未接种区相隔不过二尺，接种区發病極重，而未接种的区域到晚期才受到輕度感染。大田調查亦發現相同的現象。因此白叶枯病在大田后期大量發生，并不是由于病菌的突然發生，主要是由于

在早期病害已經扩展和蔓延。

土壤和杂草是否可以作为初次侵染的来源，是很难解决的問題。在华东数年来的观察，在發病重的地区，并未發現有野生寄主，白叶枯病从田边开始是常有的現象，但是在同一塊田中在中央亦可發現發病中心。从田边开始这一現象，更合理的解釋是从肥料影响植株感病性的关系来說明。范怀忠教授在华南發現了野生寄主 *Leersia* sp.，但是据根我們的初步研究，这上面的菌株在培养性狀和致病性方面与水稻白叶枯病細菌并不完全相同，这問題还需要作进一步的証实。至于土壤傳染的可能性，到目前为止还沒有足够的事实証明，我們的接种試驗，証明土壤接种的效率并不高，而我們的接菌的量是很高的，因此就使人怀疑土壤傳染的重要性。王銓茂和竺万里[1]的調查研究也認为土壤和作物殘余傳染的可能性很小。当然，这一問題也需要經过进一步的研究，加以証实或否定。

根据我們对白叶枯病侵染循环的初步認識，我們認为今后的防治研究应該着重在早期，即注意如何获得無病的种子，找到更有效的种子处理方法，和防治病害早期的扩展。至于晚期的噴藥，一方面由于在噴藥的时候病菌可能已經侵入，同时白叶枯病細菌主要是从叶尖水孔侵入的病菌，藥剂就很难充分發揮其作用，效力可能不大。1956 年在江苏各地布置了藥剂噴洒試驗，結果都沒有显著的防病作用，这是完全可以理解的。

## 参 考 文 献


[1] 王銓茂、竺万里，1955。水稻白叶枯病初期發展的观察报告，植物保护通訊，1955 年 第 10-11 期，1-6 頁。

[2] 魏景超，1936。稻作病害，金陵大学叢刊第 16 号（新号）38 頁，附圖表。

[3] 脇本 哲，1955. 稻白叶枯菌の种籾での越冬（預报），农業及園艺 30: 1501。

[4] Goth, K., Fikazu, R. and Onata, K. 1953. Overwintering of the rice leaf blight in the rice plant and grasses (Preliminary report), Agric. and Hort. 28: 207-208.

[5] Hashioka, Y. 1951. Bacterial leaf blight of rice and its control, Agric. and Hort. 26: 644-648.

[6] Ishiyama, S. 1923. Studies with reference to leaf withering disease of rice, Rept. Dept. Agric. and Commerce, 45 (3): 233-261.

[7] ————. 1928. Bacterial leaf blight of the rice plant. Proc. Third Pan-Pacific Congr., Tokyo 1926, II: 2112.

[8] Katznelson, H. et al. 1954. The use of bacteriophage of Xanthomonas in detecting infection in beans with observations on its growth and morphology, Canad. Jour. Microbiol. 1: 22-29.

[9] Mizuta, H. 1953. Studies on the culture of *Bacterium oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Nakata (Preliminary report), Ann. Phytopath. Soc. Japan 17: 73-75.

[10] Rawlins, T. E. and Desjardins, P. R. 1948. The microscopic detection of bacterial infections in plants by means of oblique illumination, Phytopathology 38: 154-155.

# A PRELIMINARY STUDY ON THE DISEASE CYCLE OF THE BACTERIAL LEAF BLIGHT OF RICE

(Abstract)

FANG CHONG-TAH, LIU CHING-FEN, CHU CHIA-LIN

(*Nanking College of Agriculture*)

The bacterial leaf blight of rice caused by *Xanthomonas oryzae* (Uyeda and Ishiyama) Dowson is prevalent in many rice growing regions of Eastern, Southern and Central China, causing considerable damage to the rice crop. The disease cycle of the disease has not yet been thoroughly investigated, so that effective control measures are still lacking at present.

In the present studies, a series of inoculations has been made to investigate (1) the probable source of the primary inoculum, (2) the time and the route of infection, and (3) the relation of the seedling infection to the outbreak of the disease in the later stage of growth.

Culture OS-2 of the causal organism was used throughout the experiments. The culture was isolated from diseased leaf collected from Kiangnin (江宁) in 1954, and has since been maintained on the beef extract agar medium (beef extract 3 g., peptone 5 g., yeast extract 1 g., sucrose 10 g., water 1000 ml.) with frequent transferring for more than two years without showing any sign of attenuation or loss of virulence.

Cultures used for inoculation were grown on the beef broth (similar in composition to the above medium but omit agar), but the potato decoction (potato 200 g., sucrose 10 g., water 1000 ml.) was found later to be more suitable for the large scale propagation of this organism. The reaction of the medium was adjusted to pH 6.0-6.5 which was found to be more favorable for the growth of the bacteria. Cultures after inoculation were incubated at 28°C with constant shaking (120 times per minute) and were ready for inoculation after 48-72 hours. Most of our experiments were carried on the rice variety "Mao-Tze-Tö" (帽子头). It is one of the most susceptible varieties grown extensively in Eastern China.

Both seedlings and matured plants of rice have been successively inoculated by spraying the plants with bacterial suspension. During the humid weather, inoculated plants are not even necessarily kept in the moist chamber. Under

favorable conditions, inoculation of the bacteria into the guttation water at the tip of the leaf was proved to be as effective as spraying the entire leaf. Evidently, the bacteria can not infect the leaf through stomata.

Results of experiments showed that the organism within the glume of the rice grain is probably the source of primary inoculum. Seedlings grown from the infected grains are usually diseased. Later spreading of the disease is achieved through a succession of secondary infections, and the fact that the water pore is the route of infection has been definitely ascertained by different methods of inoculation. The development of the disease may be separated into two stages. During the first stage, with the diseased seedling as the center of infection there is considerable increase in the number of leaves and plants infected, but owing to the lightness of infection, the disease may be overlooked if not carefully inspected. In the second stage, which occurs in the later stage of growth (usually before or after heading), there is a rapid development of the disease probably due to the shortening of the incubation period at higher temperatures and the breaking down of the host resistance during the later stage of development. Seeds collected from heavily diseased fields were found to be infected, carrying the bacteria in the glume and occasionally even within the endosperm of the seed.

Considering that infected seedlings are the centers of infection and there is considerable spreading of the disease in the field before the outbreak of the disease in the later stage, it seems more reasonable to control the disease by eradicating such centers of infection than the application of fungicides after the appearance of the disease. This may be achieved by using clean seeds or disinfecting the diseased seeds.

植 物 病 理 学 报
第2卷 第2期 1956年12月

# 小麦赤霉病發生規律的研究*

## I. 病菌孢子發生傳播及雨湿对于病害的关系

夏禹甸 蕭庆璞 高傳勛

（华东农業科学研究所）

小麦赤霉病的發生与气候条件有極密切的关系，其中以温湿度因子的影响最大。据安德生[7]在温室內的試驗結果，25°C的温度和連續保持高湿度同是病害發生的有利条件。在这种适合的条件下，病害的潜育期短，小穗的感染率高，病穗上产生的分生孢子数量多。又安德生[7]的报告指出，病害的發生与接种量有关，在一定限度內，小麦对于赤霉病的感染程度随接种量的增多而加重。在自然情况下，影响病害流行的因子更为复杂，單就气候条件分析，有时不足以充分說明病害流行的原因。如作者[4]1954年在浙江肖山，江苏無錫望亭及南京等地区調查赤霉病的結果，3个地区的發病程度差异很大，其中肖山最重，望亭次之，南京極輕。就病害發生期間的温湿度及降雨等气候条件比較，3个地区的差异不大，但是在南京进行的品种抗病性試驗，人工接种区的發病率远比自然感染区高，指示在自然情况下病害的流行条件，除气候因子外，病原体的数量也是一个極重要的因素。針对这一問題，兩年来在南京应用土壤接种并供給人工雨湿的方法，观察病菌的發生傳播及温湿度因子对于病害的关系，探明病害流行規律中的主要环节，作为进一步研究防治方法和預測預报的依据。

## 試驗方法

本試驗于1955及1956年共进行兩年。1955年的試驗目的在試探应用土壤接种及人工雨湿对于誘發病害的效果。試区面积为30×14平方尺，种植对赤霉病易感染的“*2905*”小麦共30行，行長14尺，行距1尺，于1954年11月5日播种时进行土壤接种。試区分为兩段，西段自抽穗后噴水供給人工雨湿，东段不噴水（但由于風向变动，东段的一部分也偶尔接受人工雨湿），未設不接种的对照区。

1956年的試驗，为了进一步明确土壤內病菌量及雨湿对于病害的关系，分为土壤

* 1956年9月28日收到。

接种喷水、接种不喷水、不接种喷水及不接种不喷水等4区，每区的面积为20×12平方尺，各分3条，每条种植"*2419*"小麦20行，行長3尺，行距1尺，于1955年10月29日播种，11月14日接种土壤。各区間保持10—25尺的隔离帶，以免其互相傳染。

在試驗进行过程中，观察土壤內及空气中病菌孢子的發生时期、种类和数量，檢查苗腐、基腐、秆腐及穗腐的發生情形，方法如下：

(1) 土壤接种：用二份小麦比一份大麦的谷粒培养基培养赤霉病菌，俟其長滿菌絲后，撒布于土壤表面，每平方尺用帶菌谷粒約10毫升。

(2) 人工雨湿：喷水区內各裝置蓮蓬式喷头一个，接在自来水管上，喷头向上，高約4尺。喷头設立于試区中部稍偏东南的位置。除下雨或有大風不喷外，一般每天喷水2次，在早晨及傍晚进行。每次喷水的时間为15—30分鐘。

(3) 病原观察：在小麦生長期間，檢查土壤表面帶菌谷粒上子囊孢子和分生孢子的發生情形，幷用水盤及玻片測定空气中孢子的种类和数量。

土表帶菌谷粒的檢查，1954—55年自11月15日开始至6月2日止，約隔一周檢查一次；1955—56年自12月1日至5月1日，每隔半月檢查一次。檢查方法，每次取帶菌谷粒5—10粒，观察子囊壳产生数量的多少，幷在显微鏡下檢查子囊的成熟程度和子囊孢子及分生孢子数量的多少。子囊壳及孢子都是比較其相对的数量，未計数目。

空气中病菌孢子的測定，根据已往的經驗，用玻片測定，常因灰塵太多，孢子不易看到，因此除玻片外，更試用水盤測定的方法。水盤測定法系在試区內竪立鉄棒一根，其上裝有可以上下移动的鉄环，每一鉄环上扣裝一个直徑9厘米的培养皿(見圖1)。1955年在接种区內裝置4个水盤，高度距地面各为0.5尺、1尺、2—2.5尺及3—4尺。自4月18至5月29日每兩天測定孢子一次，少数3天一次，共計20次。1956年在接种不喷水、不接种不喷水兩区以及距試驗区300余尺的大田內裝置0.5尺及3.5尺的水盤各一个。自4月1日至5月31日每天測定孢子一次，共計61次。測定方法，先在皿內加水，幷經常保持皿內有水，不令干涸。檢查孢子时，將皿內的水全部用离心器沉淀孢子至水量約1毫升攤滿玻片上，鏡檢5平方厘米面积內的孢子数目。



圖1 孢子观測器 左，水盤；右，玻片。

玻片測定孢子系用涂有凡士林的玻片，裝在風向計上(見圖 1)，高度距地面約 3.5 尺。玻片下端有一方形鉄筒，內盛湿棉花，使玻片附近保持較高的湿度。1955 年接种区自 4 月 29 日至 5 月 29 日，除 5 月 5、6、28 日三天未观測外，每天換片一次，共观測 28 次。1956 年在裝置水盤的 3 个試区內各設置玻片观測器一个，观測次数与水盤相同。鏡檢孢子时，先在玻片上加水，再加盖 22×50 毫米的盖玻片，檢視 5 平方厘米內的孢子数目。

(4) 病害檢查：出苗后至抽穗前，經常注意檢查苗腐及基腐的發生情形。抽穗前后檢查杆腐及穗腐的發生时期，并于开始發病后，每二日檢計發病率一次，观察病害的發展情形。

## 試驗結果及分析

### 一. 土壤表面病菌孢子的發生与消長

据作者[1]已往的观察，小麦赤霉病菌子囊壳的形成限于土壤表面，在土表下則不發生。兩年来就土壤表面的帶菌谷粒观察結果，子囊孢子及分生孢子都有产生，但数量随季节而有变化。1954—55 年的观察，播种后 10 日即在 11 月15日作初次檢查时，已有子囊壳产生，12 月 2 日有子囊發現，12 月 13 日子囊成熟，产生孢子。但在 12 月 23 日，子囊及子囊孢子又复不見。此后由于田間积雪很久，至 1955 年 1 月 22 日雪融后再进行檢查，仍未見有子囊及子囊孢子。2 月 12 日再度看到子囊及子囊孢子發生，但数量很少。4 月 1 日以后数量漸增，至 4 月 27 日子囊及子囊孢子都極多，似为其發生盛期。5 月 9 日子囊較前減少，但子囊孢子仍很多。至 5 月 23 日以后，則子囊及子囊孢子都显著减少，而子囊壳也不及以前的多。又帶菌谷粒上子囊壳的产生限于暴露空气中的一面，其接近土壤的一面，則始終未見發生。

分生孢子在 1954 年 11 月 15 日初次檢查时虽已有發生，但数量很少；至 11 月 29 日谷粒上滿被紅色的霉層，孢子数量極多，此后直至 12 月 23 日，分生孢子始終大量存在。降雪以后，1956 年 1 月 22 日檢查时，数量較前为少，3 月 5 日以后減少更为明显。另取沒有帶菌谷粒处的表土洗取孢子鏡檢結果，自 3 月中至 3 月底，土壤分生孢子的数量仍很多，可能由于帶菌谷粒上的孢子被雨水冲洗到土內。4 月初以后不論帶菌谷粒上或土壤內，分生孢子都很少，5 月中旬以后則更少發現。

1955—56 年的观察結果与上年稍有不同。播种后一月即 12 月 1 日檢查时，谷粒上的子囊壳仍極少，至 1 月 16 日稍有增加，大多数谷粒上有少数的子囊壳，直至 4 月 1 日，全部谷粒上才产生密集的子囊壳。子囊的形成和成熟也比前一年緩慢，子囊于 1 月

16 日在少数的子囊壳內形成，但是到 4 月 1 日以后才产生子囊孢子。此后直到 5 月 1 日孢子数量都很多，5 月 1 日以后即未再檢查。分生孢子在帶菌谷粒上也有發生，除 1 月初数量較多外，其余时間發生很少。

綜合兩年观察結果，土壤表面的赤霉病組織，在小麦生育期間能产生子囊孢子及分生孢子，而以子囊孢子为主。子囊孢子的發生有兩个时期，一在播种后入冬前，一在入春后麦熟前，其中春季孢子發生的数量又比秋季多。从 1954—55 年子囊壳內子囊孢子的消長情况，指出在小麦的生育期間，子囊孢子的产生并不止一次，而在适合的条件下可以繼續产生。子囊壳的产生主要决定于温湿度的条件，据西門义一等[5]的报告，子囊壳形成日期中的最高温度平均为 24.12—25°C，最低温度平均为 9.95—10.59°C。而据作者的观察，病組織上子囊壳的形成，除温度外，必須具有适当的水湿条件，在干燥狀态下不能产生。就兩年中小麦生育期間气候条件比較(表 1)，与上述的观察結果是吻合的。秋季子囊壳的产生，在 1954 年由于 11 月份的温度較高，月平均温度达 13°C，同时本月內的总降雨量虽不大，但降水日数却有 12 天之多，对于子囊壳的形成是有利的，因而这一年在入冬前不仅子囊壳产生較多，并且能成熟产生孢子。1955 年播种以后，气候干旱，11 月份的总降雨量虽比上年同月份多，但降雨日数只有 5 天，而且月平均温度只有 9.5°C，比上年同月份低，由于温湿度条件不够，帶菌谷粒上子囊壳發生極少，并且在秋季也未能成熟。从12月至 3 月的初冬至早春这一阶段，气温低，因此虽然有充足的水湿条件，子囊壳和子囊孢子产生極少；而进入 4 月以后，由于再度具备了有利的温湿度条件，子囊孢子随之大量發生。据西門义一等[5]在日本崗山县观察 4 年的結果，子囊的产生大致一年中在 11 月中停止，翌年 3 月中又复發生，这与上述子囊壳和子囊孢子的發生时期基本上是一致的。

表 1 小麦生育期間的温度与降水記录(1954—1956，南京)

| | 年份 | 月份 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 平均温度 (°C) | 1954—55 | 13.0 | 2.0 | −1.7 | 6.1 | 7.5 | 15.2 | 20.0 |
| | 1955—56 | 9.5 | 7.5 | 1.5 | 4.0 | 6.8 | 15.2 | 18.0 |
| 降水日数 | 1954—55 | 12 | 15 | 9 | 14 | 23 | 16 | 13 |
| | 1955—56 | 5 | 10 | 9 | 7 | 20 | 13 | 21 |
| 降水量 (毫米) | 1954—55 | 11.6 | 81.5 | 27.3 | 61.0 | 122.8 | 50.3 | 38.5 |
| | 1955—56 | 25.0 | 17.8 | 40.7 | 5.5 | 129.9 | 55.2 | 238.8 |

## 二。空气中病菌孢子的消長与傳播

春季空气中病菌孢子出现的数量，因高度、时期和病菌孢子种类而有不同。一般地

說，孢子数量前期以子囊孢子为主，分生孢子較少；后期則兩种孢子均有發生。又距离地面愈近，空气中的孢子数量也愈多。現就水盤及玻片測定孢子的結果分述于下：

在土壤接种区距离地面 0.5 尺高度，用水盤測得的孢子数量如表 2 所示。1955 年子囊孢子出現的次数和数量以 4 月下旬至 5 月上旬最多，5 月中旬以后即很少有子囊孢子發生；分生孢子出現的次数和子囊孢子相似，但自 4 月中旬至 5 月下旬都有發現，在时期上并不集中，且总的数量也不及子囊孢子之多。1956 年子囊孢子出現的时期很長，次数也多，自 4 月上旬至 5 月下旬的 61 次观測中，共測得 51 次，孢子数量以 4 月中旬、5 月上旬及 5 月下旬較多；分生孢子在 4 月內未有發現（但是在 3.5 尺高度的水盤內和玻片上，4 月內已有少数孢子發現），而 5 月份則大量發生，在 5 月份的 31 次观測中，共測得 23 次，而以中旬和下旬出現的次数和数量最多。

表 2　在土壤接種区 0.5 尺高度用水盤測得空气中赤霉病菌的孢子数(1955—1956，南京)

| | | 1955 | | | | | | 1956 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4月中旬 | 4月下旬 | 5月上旬 | 5月中旬 | 5月下旬 | 总計 | 4月上旬 | 4月中旬 | 4月下旬 | 5月上旬 | 5月中旬 | 5月下旬 | 总計 |
| 观測次数 | | 2 | 4 | 5 | 5 | 4 | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 61 |
| 子囊孢子 | 出現次数 | 0 | 4 | 5 | 1 | 0 | 10 | 5 | 8 | 10 | 7 | 10 | 11 | 51 |
| | 总数 | 0 | 430 | 76 | 1 | 0 | 507 | 28 | 177 | 69 | 233 | 141 | 97 | 745 |
| | 最高数 | 0 | 400 | 24 | 1 | 0 | 400 | 13 | 78 | 46 | 143 | 36 | 34 | 143 |
| 分生孢子 | 出現次数 | 1 | 3 | 4 | 1 | 2 | 11 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 11 | 23 |
| | 总数 | 7 | 21 | 11 | 3 | 68 | 110 | 0 | 0 | 0 | 15 | 217 | 286 | 518 |
| | 最高数 | 7 | 18 | 5 | 3 | 57 | 57 | 0 | 0 | 0 | 8 | 102 | 159 | 159 |

表 3　在土壤接种区 3.5 尺高度用玻片測得空气中赤霉病菌的孢子数(1955—1956，南京)

| | | 1955 | | | | | 1956 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4月下旬 | 5月上旬 | 5月中旬 | 5月下旬 | 总計 | 4月上旬 | 4月中旬 | 4月下旬 | 5月上旬 | 5月中旬 | 5月下旬 | 总計 |
| 观測次数 | | 2 | 8 | 10 | 8 | 28 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 61 |
| 子囊孢子 | 出現次数 | 2 | 4 | 2 | 2 | 10 | 10 | 2 | 4 | 2 | 2 | 7 | 27 |
| | 总数 | 8 | 30 | 5 | 2 | 45 | 54 | 2 | 4 | 6 | 4 | 8 | 78 |
| | 最高数 | 4 | 23 | 4 | 1 | 23 | 15 | 1 | 1 | 4 | 3 | 2 | 15 |
| 分生孢子 | 出現次数 | 1 | 6 | 3 | 2 | 12 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 | 7 | 16 |
| | 总数 | 6 | 21 | 29 | 3 | 59 | 0 | 1 | 6 | 2 | 5 | 11 | 25 |
| | 最高数 | 6 | 9 | 27 | 2 | 27 | 0 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 |

在接种区距地面 3.5 尺高度用玻片測定空气中孢子的結果（表 3），指出在孢子發生的一般趋势上，和水盤測定法是一致的。如 1955 年子囊孢子的出現次数和数量仍以 4 月下旬至 5 月上旬的較多；1956 年的子囊孢子出現期很長，以及分生孢子的出現多

在5月份等。

空气中孢子出現的次数和数量与高度有密切的关系(表4),愈近地面,孢子出現的次数和数量愈多,愈高則愈少。如1955年用4个高度的水盤測定結果,不論子囊孢子和分生孢子都以0.5尺的高度最多,1尺的次之,2—2.5尺的又次之,3—4尺的最少。1956年用兩个高度的水盤測定結果,孢子出現的次数和数量也是0.5尺的远比3.5尺的多。从孢子出現的数量愈近地面愈多看来,空气中的病菌孢子主要来自土壤表面;又根据0.5尺和1尺高度水盤的孢子数量相差很远,以及空气中孢子的数量在雨天特多(見圖6),指出土壤表面孢子的傳播以雨水的飞濺作用为主。

表4 在土壤接种区的不同高度用水盤測得空气中赤霉病菌的孢子数(1955—1956,南京)

| 年份 | | 1955 | | | | 1956 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水盤距地面高度(尺) | | 0.5 | 1 | 2—2.5 | 3—4 | 0.5 | 3.5 |
| 观測次数 | | 20 | 20 | 20 | 20 | 61 | 61 |
| 子囊孢子 | 出現次数 | 10 | 11 | 5 | 7 | 51 | 19 |
| | 孢子总数 | 507 | 64 | 27 | 15 | 745 | 42 |
| 分生孢子 | 出現次数 | 11 | 4 | 2 | 4 | 23 | 16 |
| | 孢子总数 | 110 | 8 | 8 | 5 | 518 | 68 |

1956年空气中的分生孢子集中出現在5月上旬以后,4月份內發生很少。田間观察,5月初發病以后,病穗上产生的分生孢子極多,可見分生孢子主要来自病穗。又0.5尺高度水盤所測得孢子数远比3.5尺的多,指出病穗上分生孢子的傳播,以雨水的淋洗和飞濺为主,而直接随風飞散的可能性很小。实际上根据作者的經驗,病穗上产生的分生孢子層粘着很牢,显然不易被風吹散,而在雨水飞濺的作用下,孢子借風力向鄰近傳播的机会較多。

病菌子囊孢子和分生孢子的傳播旣然都以雨水的飞濺为主,則其傳播距离不可能很远,这一点从1956年土壤接种区和不接种区孢子出現的次数和数量可以証明(表5)。接种区和不接种区相距約15尺,兩区的孢子观測器相距約30尺。从0.5尺和3.5尺高度的水盤,以及3.5尺高度的玻片所測得的孢子比較,不接种区孢子出現的次数和数量,一般比接种区少,而比大田多,說明病菌的孢子是能够向鄰近傳播的。但是从后面所述接种区和不接种区的發病程度比較,差异很是显著(見圖2及圖4),指出病菌大部分孢子的傳播距离不远,而只有小部分孢子可向鄰近傳播。这种傳播大致是借風力来达到的。

表 5　土壤接种区和不接种区空气中赤霉病菌孢子出現的比較(1956,南京)

| 孢子观测方法 | | 水盤 | | | | | | 玻片 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 距地面高度(尺) | | 0.5 | | | 3.5 | | | 3.5 | | |
| 观测地点 | | 試区 | | 大田 | 試区 | | 大田 | 試区 | | 大田 |
| | | 接种 | 不接种 | 不接种 | 接种 | 不接种 | 不接种 | 接种 | 不接种 | 不接种 |
| 子囊孢子 | 出現次数 | 51 | 10 | 4 | 19 | 16 | 6 | 27 | 21 | 7 |
| | 总数 | 745 | 37 | 6 | 42 | 27 | 10 | 78 | 62 | 11 |
| | 最高数 | 143 | 17 | 3 | 7 | 5 | 3 | 15 | 18 | 4 |
| 分生孢子 | 出現次数 | 23 | 8 | 10 | 16 | 29 | 20 | 16 | 11 | 7 |
| | 总数 | 518 | 59 | 111 | 68 | 106 | 48 | 25 | 15 | 11 |
| | 最高数 | 159 | 19 | 82 | 12 | 56 | 6 | 3 | 3 | 4 |

注：水盤及玻片的观測都是 61 次。

## 三. 苗腐、基腐及稈腐的發生情況

据历年来在病害發生地区的調查，由赤霉菌病引起小麦的苗腐、基腐和秆腐在大田內幷不經常普遍發生，而严重为害的情形更是少見。兩年来在接种区內观察所得的結果和大田調查是相近的。

1954—55 年在接种区內的麦株，虽有苗腐、基腐和秆腐等病害發生，但为害程度幷不严重。在冬前分蘖时期，麦苗的地上部分很少有發病現象。在 1954 年 12 月 23 日取 1 尺行長的麦苗檢查結果，在 35 株麦苗中，除兩株为黃秧外，其余麦苗的地上部分都健好無病，其中有 5 株在地中莖上發生黑褐色病斑，經分离証明为 *Gibberella zeae* 菌所致；但病部仅限于表層，未深入內部。黃秧 2 株虽然受害程度較重，但据分离結果，似由另一种 *Fusarium* 菌所致。此后在 1955 年 2 月 17 日麦苗返青时檢查，在 20 多株麦苗中，有 2 株在地中莖及叶鞘上發生与上述相似的罹病現象。3 月 23 日在小麦拔节期發現少数植株的最下部分叶片枯死，經掘起檢查，病斑仍限于地下部分的地中莖和永久根上。

基腐現象在 1955 年小麦孕穗前期穗軸伸長阶段很为普遍，据 4 月 12 日抽样檢查結果，發病率自 11.1% 至 43.9%，平均 24.8%。病斑多限于叶鞘部分，可自表層逐漸深入至紧貼莖秆的第 4 層叶鞘，幷在第 3 層叶鞘上产生紅色密集的菌絲層。但莖秆表面很少有病斑發生，因之幷無植株死亡現象。秆腐在本年發生極少，自孕穗至成熟，全区內只見 2 秆，各發生在孕穗期及抽穗期，此后虽穗腐病大量發生，幷未見秆腐病發展。

1956 年在試区內發生的苗腐仍很少，基腐也不多，与上年的情況大致相同，但本年的秆腐病，不論在大田內和試区內都比上年普遍。秆腐病在土壤接种不噴水的試区內，

自5月2日开始發現，5月4日至10日發展很快，每隔2日增加的發病率自0.55%至0.86%，此后發展的趋势逐渐下降，至5月22日以后，即停止發展(見圖6)。

稈腐病的發生与土壤病菌量及雨湿的多少有关。病害的發展速度在土壤接种的情况下比不接种的快，而不論土壤接种与否，供給人工雨湿的，病害發展的速度又比不供給人工雨湿的快，尤其在后期各区間的差异十分显著(圖2)。在接种喷水、接种不喷水、不接种喷水及不接种不喷水4区，最后的稈腐發病率分别为4.27, 3.89, 3.65及2.17%(表6)，結果指出，土壤病菌量或雨湿多能促进稈腐的發生，加重其为害程度。

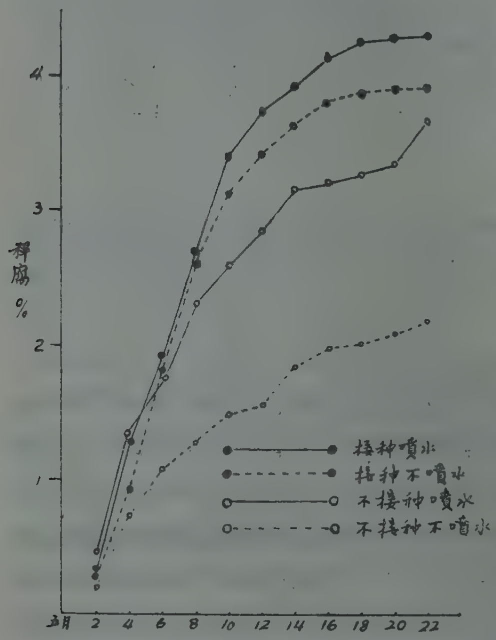



圖2　土壤病菌量及雨湿对于稈腐的关系(1956,南京)

## 四. 穗腐病的發生和流行

(一) 土壤病菌量及雨湿条件对于病害的重要性

1955年試区内穗腐病的最后發病率如圖3所示。試区内接受人工雨湿較少的东段15行，各行的病穗率为2.7—28.3%，平均13.4%；經常接受人工雨湿的西段15行，各行的病穗率为22.6—41.0%，平均29.4%，即西段的病穗率比东段平均要高出1倍以上。值得注意的是試区内各行的發病率愈向东端愈低，而在喷头的西面則很高；又从試区东西兩端的保护行“*2419*”小麦發病率比較，差异更为显著，东端兩行保护行的病穗率各只有0.2%，而西端的3行則达47.5—60.0%。这是由于喷水工作多在东風及南風时进行，俍可能地控制东段不使接受人工雨湿，所以在試区东西兩端發病程度的差异特大，而东西兩段相近各行，由于喷水时受風的影响，差异就不明显。这一結果指出，雨湿的多少对于穗腐病的發生是一个極其重要的条件。至于土壤内病菌量与穗腐的关系，由于未設立不接种的对照区，在本試驗内还不能加以肯定。不过本年在試驗区附近大田内的自然發病程度極輕微，而接种区的發病率平均达21.8%。說明应用土壤接种誘發病害是成功的，同时也指出了土壤病菌量对于病害关系的重要性。

1956年应用土壤接种及人工雨湿的試驗結果，如表6及圖4所示。在土壤接种喷水、接种不喷水、不接种喷水及不接种不喷水4区的最后病穗率分别为42.98、42.05、

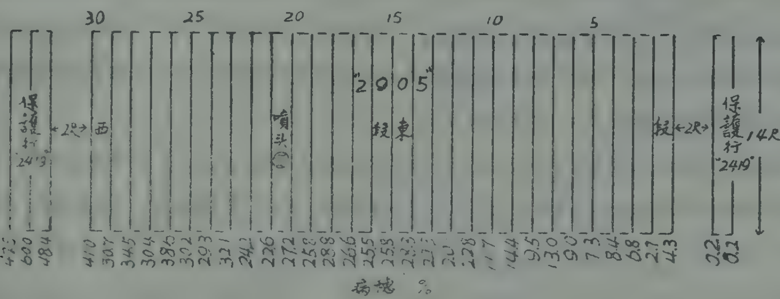



圖 3　在土壤接种情形下雨湿对于穗腐病的关系(1955,南京)

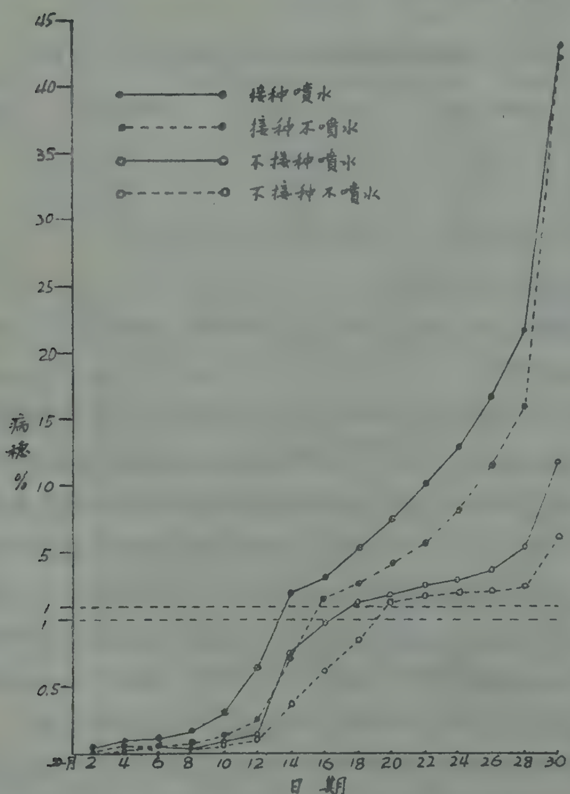



圖　4　土壤病菌量及雨湿对于穗腐病的关系(1956,南京)

11.91 及 6.26%，即土壤接种区較不接种区發病重，而不論在接种或不接种的情况下，供給人工雨湿的又比仅接受自然水湿的重。其中接种区的發病率，不論是否供給人工雨湿都远比不接种区高，指出土壤病菌量的多少是穗腐病發生的一个極其重要的条件。这一結果和秆腐病是完全一致的(圖 2)。

雨湿对于病害的作用，从本年試区內的最后發病率比較，不及上年的显著。例如接种噴水和接种不噴水兩区的最后發病率，秆腐各为 4.27 及 3.89%，穗腐各为 42.98 及 42.05%，相差很小。究其原因，是由于 1956 年 5 月份雨量特多，尤其在 5 月下旬以后降雨頻繁，雨量大，因而后期人工雨湿作用不能显現。如果把圖 2 和圖 4 中各区的病害發展趋势加以比較，虽然每日兩次供給人工雨湿的时間不过 30—60 分鐘，雨湿条件对于病害發展的影响还是十分明显的。

表 6 土壤病菌量及雨湿条件对于赤霉病的关系(1956，南京)

| 試区处理 | 接种，噴水 | 接种，不噴水 | 不接种，噴水 | 不接种，不噴水 |
|---|---|---|---|---|
| 总穗数 | 10,561 | 10,044 | 7,946 | 8,520 |
| 秆腐 % | 4.27 | 3.89 | 3.65 | 2.17 |
| 穗腐 % | 42.98 | 42.05 | 11.91 | 6.26 |

(二) 影响病害流行因子的分析

病害的發展速度与溫湿度及病菌孢子發生时期有密切的关系。現就 1955 及 1956 兩年观察結果分述于下。

1955 年試区內的小麦于 4 月 24 日抽穗，穗腐病于 5 月 6 日开始發生，而如圖 5 所示，5 月 7 日以后發展很快，9—21 日为其盛發阶段，而以 17 日最高，21 日以后病害發展緩慢，至 27 日漸近停止。穗腐病的發生与溫度有关，試区內的小麦虽在 4 月 24 日即已抽穗，且自 4 月22日至 5 月11日子囊孢子經常出現，并有水湿条件，但病害于 5 月 6 日方开始發生。其原因似在于前期的溫度較低，不适于病害的發生。据气象記录，自 4 月 24 日至 5 月 3 日即抽穗后至病害發生前 3 天的日平均溫度在 13.9 至 16.4°C 之間，而根据安德生[7]的报告，开花期接种后的小麦在 15°C 的溫度下，虽連續保持高湿度达 3 天，病害未見發生。此或可解釋本試区中溫度与病害發生的关系。

穗腐病的發展速度，受溫湿度兩个因子的影响也極为明显。圖 5 指出：試区东西兩段接受水湿的多少虽不相同，但病害發展的趋势很一致。病害發展的 3 个高峰同在 5 月 9 日、13 日及 17 日，并都以 17 日最高，又在每一高峰之后，病势的下降情形也一致。圖中指出，在同一日期即溫度条件相同的情况下，湿度愈高，病害發展愈快，即供給人工

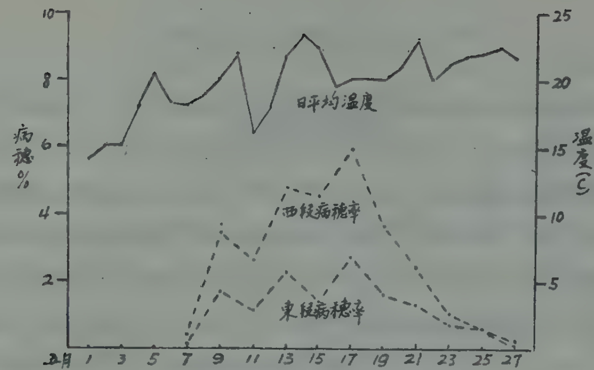



圖 5 在土壤接种情形下温湿度对于穗腐病發展的关系(1955,南京)

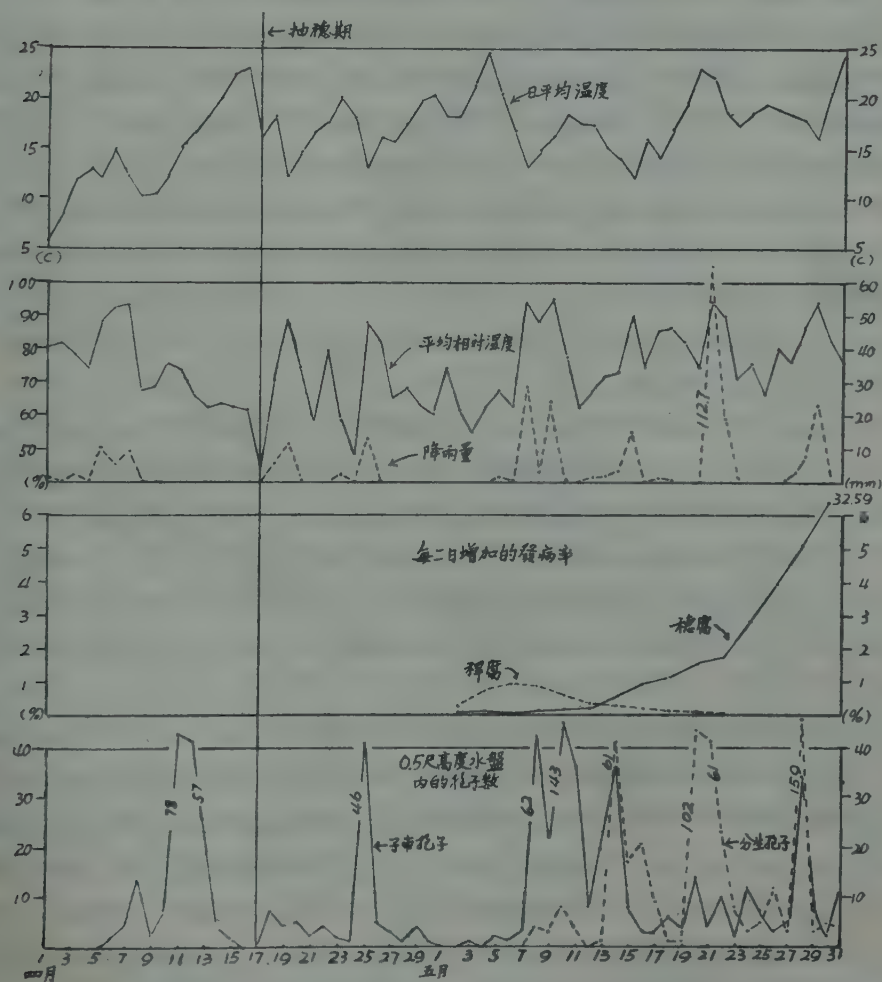



圖 6 在土壤接种区病菌孢子發生期温湿度及降雨对于赤霉病的关系(1956,南京)

雨湿的西段，其病穗率增加的比例比不供給人工雨湿的东段大。又温度愈高，病害發展也愈快。圖中病害發展的3个高峰，都在日平均温度超过20°C以后的3—4天，且温度愈高，病穗率的增加也愈高。如5月5日、10日及14日的平均温度，分别达20.7、22.0及23.4°C，在9日、13日及17日各有一高峰出現，其病穗率在东段分别增加1.7、2.2及2.7%；在西段分别增加3.4、4.8及5.9%。5月17日以后，每日的平均温度虽然多在20°C以上，但病害的發展速度反而急速下降。其原因可能由于5月中旬以后病菌孢子的数量很少，而天气又非常干旱，限制了病害的發展。

1956年試区內病害發展情况及其与孢子發生期和温湿度的关系，可用圖6所示土壤接种不噴水区的結果說明。試区內的小麦于4月17日抽穗，秆腐于5月2日發現，以后逐漸發展，4日至10日为其盛發期，此后發展緩慢，至20日以后不再增加。穗腐的發生比秆腐迟，5月2日开始發病，12日以前發展很慢，14日以后發展較快，而自22日至30日更为迅速，其間自22—28日每兩日增加的發病率自1.65%至5.06%，最后自28—30日的兩天中，病穗率增加32.59%。从圖6所示的試驗結果可看出下列几点：

(1) 在小麦生育期間，病菌孢子的發生期很長。子囊孢子在小麦抽穗前以至成熟都有發生，而如圖中所示，在4月10—13日、24—26日、5月7—15日及27—29日子囊孢子出現的数量特多。分生孢子的大量出現系在5月7日以后，而在13—17日、19—23日及27—29日出現特多。

(2) 在0.5尺高度空气中出現的孢子数量与降雨有密切的关系，不論子囊孢子或分生孢子，都以雨日或雨后数日內最多。这是由于雨水一方面增加土壤及空气中的湿度，利于孢子的形成；另一方面，如前所述，由于雨水的飞濺，有助于孢子的傳播。

(3) 病菌孢子的發生对于病害的关系，由于孢子的發生期很長，不易找出其規律。但可看出，秆腐和穗腐的最初侵染都以子囊孢子为主，而穗腐病在后期的迅速發展，則由于5月上旬以后子囊孢子和分生孢子的連續多量發生以及雨水多、湿度高等条件所促成。

(4) 温度对于病害的作用，不若上年試驗結果中的明显。从4月17日小麦抽穗以至5月底，只有4月30日和5月3、4、5、20、21、30、31等八天的日平均温度超过20°C，其余时間大多在15—20°C之間。这样的温度条件虽然不足以限制病害的發生，但按照病害發生的适温为25°C[7]，也并非有利条件。日平均温度較高的几天，如5月3日至5日，虽达20.4—24.2°C，但天气干燥無雨，湿度低，温度的作用可能因此不能显出。至于5月中旬以后，温度虽然仍不高，但由于雨水特多，湿度大，孢子数量多，病害仍能迅速地發展蔓延。

## 討論及結論

影响赤霉病發生的因子很多，寄主的生育时期、感染程度、病原体的多少和以温湿度为主的气候条件等都是重要因素。兩年来的試驗，証明在这些因子中，土壤病菌量和雨湿条件是影响病害流行的决定性因子。由此指出，病害的流行程度，在不同地区或不同年份有所不同，除气候条件的影响外，病菌的动态也有关系。对于这一問題的注意，不論在防治措施或病害預測方面都有重要的意义。

据作者[1]已往的观察，赤霉病菌的存活力在土壤表面虽可达一年之久，但在土表下的存活力則很弱，經 1—2 月后即不易分离到病菌。又据江苏省望亭农業試驗站的报告[illegible]，在水田内病組織上的病菌，經40天后即行死亡。在病害流行地区，小麦的前作物以水稻为主，麦收以后病菌似不易以腐生的状态在水田中存續。試驗証明[1,2]，从有显著赤霉病征的稻穗和从变色稻粒上分离得到的病菌，对小麦的致病力与小麦赤霉病菌相似；用小麦赤霉病菌接种水稻結果，不仅能發生稻粒变色現象、并能在稻壳上产生子囊壳。又据石井博及柏木弥太郎[illegible]的观察，在小麦抽穗期間，發現在散置圃場的稻株上有菌絲、分生孢子和子囊壳的形成。如上所述，水稻和小麦上的赤霉病菌确能相互感染，但在自然情况下水稻是否作为病菌的存續桥梁，还有待于进一步研究。

从赤霉病的發生規律中可以看出，在小麦生育期間，病菌孢子的發生期很長，而病菌孢子的产生和病害發生的早迟与流行程度，又因气候条件的影响变化很大，这些情况無疑地給防治工作帶来一定的困难。然而，从病害的發生規律中，也指出了下列几点，可作为防治研究上的参考：(1)病害的發生，兩年来都在小麦抽穗后的 12—15 天开始，在此以前，虽有孢子存在，病害未見發生，而 1956 年的結果，在小麦接近成熟阶段，病害的發展很快。这一現象，除由于气候因子的影响外，也可能如安德生[illegible]及作者[illegible]报告的由于寄主的感染程度愈向生育后期愈重。由此指出，选育早熟品种对于减輕病害的为害程度有一定的作用；(2)病菌的来源以土壤为主，孢子的發生来自土壤的表面，而其傳播距离并不很远，因而通过栽培技术或应用藥剂以减少土壤中的病菌，在防病上可能收到一些效果；(3)連續降雨是病菌孢子發生和病害流行的有利条件，但对于噴布藥剂保护就很不利，这可能是藥剂防病效果不大的主要原因，在今后应用藥剂保护的研究上，藥剂持久力的問題应該多加注意。


## 摘　　要

1. 赤霉病菌在土壤表面的病組織上能产生分生孢子及子囊孢子，而以子囊孢子为

主。子囊孢子在播种后入冬前和入春后都能發生，以春夏季發生較多，冬季發生極少。子囊壳形成的多少与成熟程度决定于气温和土湿，較高的温度和潮湿土壤有利于子囊壳的形成和子囊孢子的成熟。

2. 春季在麦株附近空气中出現的病菌孢子，前期以子囊孢子为主，后期子囊孢子和分生孢子都有發生。孢子出現的次数和数量以距离地面 0.5 尺高度的最多，愈高則愈少；孢子發生的数量在雨天或雨后最多。土壤表面形成的子囊孢子和病穗上产生的分生孢子，其傳播似都以雨水的飞濺作用为主，且大部分孢子的傳播距离并不很远。

3. 在土壤接菌的情况下，苗腐和基腐病的發生并不严重，更少引起植株死亡的現象。秆腐在 1955 年發生極少，1956 年在大田及試驗区內都很普遍。

4. 土壤內病菌量和雨湿的多少是影响穗腐和秆腐的主要因素，而前者更为重要。在土壤接种噴水、接种不噴水、不接种噴水和不接种不噴水 4 区，穗腐率分别为 42.98, 42.05, 11.91 及 6.26%，秆腐率分别为 4.27, 3.89, 3.65 及 2.17%。

5. 大量的病菌孢子和連續降雨是促成病害迅速發展的主要条件。20°C 以上的日平均温度似有利于病害的發展，但兩年的結果不很一致，可能由于其他因子的影响。

## 参考文献

[1] 华东农業科学研究所，1955。1954 年研究工作总結，89—91 頁。
[2] 华东农業科学研究所。1955 年小麦赤霉病研究工作报告(未發表)。
[3] 江苏省望亭农業試驗站。1956 年試驗研究报告(未發表)。
[4] 夏禹甸、肖庆璞、高傳勛，1955。小麦品种对于赤霉病的抵抗性。植物病理学报，1(1):19—30。
[5] 西門义一、平田去治、木村三，1938。关于麦类赤霉病菌的子囊形成。农学研究，30:415—443(原文未讀)。
[6] 石井博、柏木弥太郎，1953。麦类赤霉病初次侵染源的稻株。农業技术，8(10):278—279(原文未讀)。
[7] Andersen, A. L., 1948. The development of *Gibberella zeae* headblight of wheat. Phytopathology, 38:595—611.

# THE DEVELOPMENT OF *GIBBERELLA ZEAE* HEADBLIGHT OF WHEAT, I. RELATIONS OF DEVELOPMENT AND DISSEMINATION OF SPORES AND AMOUNT OF RAINFALL TO EPIPHYTOTICS

(Abstract)

Y. T. Hsia, C. P. Hsiao & C. X. Gao

*(East China Agricultural Research Institute)*

Various factors affect the development of headblight of wheat caused by *Gibberella zeae* (Schw.) Petch under field conditions. The present investigation carried out in 1955 and 1956 at Nanking, Kiangsu province, was primarily concerned with the development of spores of the pathogen and the amount of rainfall in relation to disease development. For the purpose of inducing epiphytotics of the disease, a susceptible variety of wheat to headblight was grown in the inoculated plots. Inoculation was made at the surface of the soil with mycelium cultured on wheat grain shortly after planting, and an "artificial rain" by frequent spray of water to the plants was supplied after heading. Investigations were made on the development and dissemination of ascospores and conidia of the pathogen, the seasonal development of the disease and the meteorological factors involved.

Field observations showed that the headblight fungus on the soil surface in the inoculated plots produced both kinds of spores with the ascospores much more predominant than the conidia. Perithecia and mature ascospores could be formed both in the fall and in next spring through early summer under conditions of adequate moisture and warm temperature suitable for their development. It was indicated by trapping the spores in the air that the ascospores produced on the soil surface were the chief source of inoculum for primary infection although the conidia formed on the infected spikes were equally important in spreading the disease in the field later in the season. The frequency and amount of ascospores and conidia present in the air depended upon the height in spore trapping. While spores were found most frequently and most abundantly at a height of 17 cm. above the ground, much less spores were caught at heights of 33 cm. and up to 117 cm. There was a tendency to decrease in the amount of spores with the increase in height. A comparative survey of the spores in the air in the inoculated

and uninoculated plots indicated that a great majority of spores could not be disseminated very far from their source of production. This, together with the fact that comparatively more spores were trapped on raining days, made it reasonable to consider splashing rain as the more important agent than wind for spore dissemination.

The amount of inoculum existing in the soil and the rainfall were proved to be the factors of utmost importance for the epiphytotic of the disease. In 1955, the average percentages of headblight for the inoculated plots with and without the spray of water were 29.4 and 13.4% respectively, in comparison with the neighbouring fields where only very few infected heads were observed. In 1956, the average percentages for headblight in the four experimental plots: (1) inoculated and sprayed with water, (2) inoculated and not sprayed, (3) uninoculated and sprayed, and (4) uninoculated and not sprayed, were 42.98, 42.05, 11.91 and 6.26%, respectively. In these four corresponding plots, the average percentages for culm rot were 4.27, 3.89, 3.65 and 2.17%. Although there was no significant difference in the final percentages of both headblight and culm rot between the sprayed and unsprayed plots either with or without inoculation, probably due to the continuous heavy rain in the latter part of the wheat-growing season, yet higher percentages were always observed in the sprayed plots than in the unsprayed ones throughout the period of disease development. Under conditions of abundant inoculum in the soil and heavy rainfall, increase in percentage of headblight could reach as much as 32% within a period of two days even when the plants were already near maturity. In 1955, a daily average temperature over 20°C was found to be favorable for the development of headblight, but observations made in 1956 did not show significant effect of the temperature on the development of disease.

# 植 物 病 理 学 报

## 第 2 卷

## 目　　录

### 第 1 期

柑桔黃梢(黃龙)病研究，I. 病情調查 ……………………………………林孔湘（1）

柑桔黃梢(黃龙)病研究，II. 关于病原的探討……………………………林孔湘（13）

銀杏莖腐病的防治試驗…………………………方中达、袁賢熔、李傳道、王开明（43）

中国白菜傷口的木栓化速度与抵抗軟腐病菌侵染的关系……… 龚維蕃、阮繼生（55）

对于柿和君迁子角斑病（*Cercospora kaki* Ell. & Ev.）的研究…………………

……………………………………………翁心桐、于成哲、赵学源、齐春暄、張荷生（67）

番薯(甘薯)黑斑病〔*Ophiostoma fimbriatum* (Ell. & Huls.) Nannf.〕的

防治研究……………………………………………………………………司权民（81）

### 第 2 期

甘薯瘟防治研究的初步报告………………………………黃　亮、陈育新、黃鴻元（97）

棉籽的各种处理对于防治棉苗病害的效用……………………許如琛、錢清海（115）

云南水稻种子携帶稻瘟病菌的情况…………………………王永华、夏立群、吳自强（123）

洋麻炭疽病的防治研究……………………………………………吳新蘭、胡吉成（127）

洋麻炭疽病防治試驗…………………………相望年、李季倫、郭新規、程美仁（141）

小麦条銹病研究，I. 小麦条銹菌的專化性研究…………………………………

……………陆师义、范桂芳、謝淑敏、吳維中、孔显良、楊作民、汪可宁、李瑞碧（153）

小麦秆枯病菌（*Gibellina cerealis* Pass.）子囊孢子萌發試驗……………………

…………………………………………………………………汪可宁、洪錫午、周嘉平（167）

水稻白叶枯病（*Xanthomonas oryzae*）侵染循环的初步研究……………………

………………………………………………………………方中达、刘經芬、朱家琳（173）

小麦赤霉病發生規律的研究，I. 病菌孢子發生傳播及雨湿对于病害的关系……

………………………………………………………………夏禹甸、蕭庆璞、高傳勛（187）

# ACTA PHYTOPATHOLOGICA SINICA
## VOL. 2 1956

Contents

No. 1

Yellow Shoot of *Citrus*……K. H. Lin (11)
Etiological Studies of Yellow Shoot of *Citrus*……K. H. Lin (39)
Experiments on the Control of the Stem Rot Disease of Ginkgo Caused by *Macrophomina phaseoli*……C. T. Fang, S. Y. Yuen, C. T. Lee & K. M. Wang (54)
The Rate of Wound Suberization of Chinese Cabbage in Relation to Resistance to the Bacterial Soft Rot Infection……W. F. Chiu & C. S. Yuen (65)
Studies on Angular Leaf Spot of *Diospyrus kaki* and *Diospyrus lotus*……S. T. Weng, C. J. Yu, S. Y. Chao, T. S. Tse, H. S. Chang (80)
Studies on the Control of Black Rot (*Ophiostoma fimbriatum*) of Sweet Potato……C. M. Sy (95)

No. 2

A Preliminary Study of Sweet Potato Wilt and Its Control……L. Hwang, Y. S. Chen and H. Y. Hwang (111)
Effect of Various Seed Treatments on the Control of Cotton Seedling Diseases……J. S. Hsu and T. H. Chien (121)
An Investigation of Seed Ingestation of Rice-Blast Fungus (*Piricularia oryzae* Cavara) in Yunnan Province……Y. H. Wang, L. C. Hsia & T. C. Wu (125)
О мире борьбы с антракнозом кенафа……У Синь-лан и Ху Ци-чэн (138)
Experiments on the Control of Kenaf Anthracnose Caused by *Colletotrichum Hibisci* Pollacci……W. N. Siang, C. L. Lee, S. G. Kuo and M. L. Cheng (152)
Studies on Stripe Rust of Wheat, I. Physiologic Specialization of *Puccinia glumarum* (Schmidt) Erikss. & Henn.…S. I. Lu, K. F. Fan, S. M. Shia, W. T. Wu, S. L. Kong, T. M. Yang, K. N. Wang and S. P. Lee (165)
On the Ascospore Germination of *Gibbellina cerealis* Pass.……K. N. Wang, S. V. Horng & C. P. Chow (171)
A Preliminary Study on the Disease Cycle of the Bacterial Leaf Blight of Rice……C. T. Fang, C. F. Liu and C. L. Chu (184)
The Development of *Gibberella zeae* Headblight of Wheat, I. Relations of Development and Dissemination of Spores and Amount of Rainfall to Epiphytotics……Y. T. Hsia, C.P. Hsiao & C. X. Gao (201)

# 作 者 索 引


三 画 于成哲(及翁心桐、赵学源、齐春喧、張荷生)：对于柿和君迁子角斑病(*Cercospora kaki* Ell. & Ev.)的研究……………………(67)

四 画 方中达(及袁賢嵤、李傳道、王开明)：銀杏莖腐病的防治試驗……………………(43)

方中达(及刘經芬、朱家琳)：水稻白叶枯病 (*Xanthomonas oryzae*) 侵染循环的初步研究……………………(173)

王开明(及方中达、袁賢嵤、李傳道)：銀杏莖腐病的防治試驗……………………(43)

王永华(及夏立群、吳自强)：云南水稻种子攜帶稻瘟病菌的情况……………………(123)

孔显良(及陆师义、范桂芳、謝淑敏、吳維中、楊作民、汪可宁、李瑞碧)：小麦条銹病研究，I. 小麦条銹菌的專化性研究……………………(153)

五 画 司权民：番薯(甘薯)黑斑病〔*Ophiostoma fimbriatum* (Ell. & Hals.) Nannf.〕的防治研究……………………(81)

六 画 齐春喧(及翁心桐、于成哲、赵学源、張荷生)：对于柿和君迁子角斑病 (*Cercospora kaki* Ell. & Ev.)的研究……………………(67)

刘經芬(及方中达、朱家琳)：水稻白叶枯病 (*Xanthomonas oryzae*) 侵染循环的初步研究……………………(173)

朱家琳(及方中达、刘經芬)：水稻白叶枯病 (*Xanthomonas oryzae*) 侵染循环的初步研究……………………(173)

七 画 李傳道(及方中达、袁賢嵤、王开明)：銀杏莖腐病的防治試驗……………………(43)

李季倫(及相望年、郭新規、程美仁)：洋麻炭疽病防治試驗……………………(141)

李瑞碧(及陆师义、范桂芳、謝淑敏、吳維中、楊作民、孔显良、汪可宁)：小麦条銹病研究，I. 小麦条銹菌的專化性研究……………………(153)

阮繼生(及裘維蕃)：中国白菜伤口的木栓化速度与抵抗軟腐病菌侵染的关系……………………(55)

吳自强(及王永华、夏立群)：云南水稻种子攜帶稻瘟病菌的情况……………………(123)

吳新蘭(及胡吉成)：洋麻炭疽病的防治研究……………………(127)

吳維中(及陆师义、范桂芳、謝淑敏、楊作民、孔显良、汪可宁、李瑞碧)：小麦条銹病研究，I. 小麦条銹菌的專化性研究……………………(153)

汪可宁(及陆师义、范桂芳、謝淑敏、吳維中、楊作民、孔显良、李瑞碧)：小麦条銹病研究，I. 小麦条銹菌的專化性研究……………………(153)

汪可宁(及洪錫午、周嘉平)：小麦秆枯病菌 (*Gibellina cerealis* Pass.) 子囊孢子萌發試驗……………………(167)

肖庆璞(及夏禹甸、高傳勳)：小麦赤霉病發生規律的研究，I. 病菌孢子發生傳播及雨濕对于病害的关系……………………(187)

八 画 林孔湘：柑桔黃梢 (黃龙) 病研究，I. 病情調查……………………(1)

林孔湘：柑桔黃梢 (黃龙) 病研究，II. 关于病原的探討……………………(13)

陈育新(及黃亮、黃鴻元)：甘薯瘟防治研究的初步报告……………………(97)

周嘉平(及汪可宁、洪錫午)：小麦秆枯病菌 (*Gibellina cerealis* Pass.) 子囊孢子萌發試驗……………………(167)

九 画 胡吉成(及吳新蘭)：洋麻炭疽病的防治研究……………………(127)

相望年(及李季倫、郭新規、程美仁)：洋麻炭疽病防治試驗……………………(141)

范桂芳(及陆师义、謝淑敏、吳維中、孔显良、楊作民、汪可宁、李瑞碧)：小麦条銹病研究，I. 小麦条銹菌的專化性研究……………………(153)

十 画 袁賢嵤(及方中达、李傳道、王开明)：銀杏莖腐病的防治試驗……………………(43)

翁心桐(及于成哲、赵学源、齐春喧、張荷生)：对于柿及君迁子角斑病(*Cercospora kaki* Ell. & Ev.)

的研究……………………………………………………………………………………………（67）
夏立群（及王永华、吳自强）：云南水稻种子攜帶稻瘟病菌的情况………………………………（123）
夏禹甸（及蕭庆璞、高傳勛）：小麦赤霉病發生規律的研究，I. 病菌孢子發生傳播及雨濕对于病害的关系……………………………………………………………………………………（187）
洪錫午（及汪可宁、周嘉平）：小麦稈枯病菌（*Gibellina cerealis* Pass.）子囊孢子萌發試驗…………（167）
高傳勛（及夏禹甸、蕭庆璞）：小麦赤霉病發生規律的研究，I. 病菌孢子發生傳播及雨濕对于病害的关系……………………………………………………………………………………（187）
十一画 張荷生（及翁心桐、于成哲、赵学源、齐春暄）：对于柿和君迁子角斑病（*Cercospora kaki* Ell. & Ev.）的研究……………………………………………………………………………………（67）
許如琛（及錢清海）：棉籽的各种处理对于防治棉苗病害的效用………………………………（115）
郭新規（及相望年、李季倫、程美仁）：洋麻炭疽病防治試驗………………………………………（141）
陆师义（及范桂芳、謝淑敏、吳維中、孔显良、楊作民、汪可宁、李瑞碧）：小麦条銹病研究，I. 小麦条銹菌的專化性研究…………………………………………………………………………（153）
十二画 黃亮（及陈育新、黃鴻元）：甘薯瘟防治研究的初步报告…………………………………（97）
黃鴻元（及黃亮、陈育新）：甘薯瘟防治研究的初步报告…………………………………………（97）
程美仁（及相望年、李季倫、郭新規）：洋麻炭疽病防治試驗………………………………………（141）
十三画 裘維蕃（及阮繼生）：中国白菜傷口的木栓化速度与抵抗軟腐病菌侵染的关系……………（55）
楊作民（及陆师义、范桂芳、謝淑敏、吳維中、孔显良、汪可宁、李瑞碧）：小麦条銹病研究，I. 小麦条銹菌的專化性研究…………………………………………………………………………（153）
十四画 赵学源（及翁心桐、于成哲、齐春暄、張荷生）：对于柿及君迁子角斑病（*Cercospora kaki* Ell. & Ev.）的研究……………………………………………………………………………………（67）
十六画 錢清海（及許如琛）：棉籽的各种处理对于防治棉苗病害的效用…………………………（115）
十七画 謝淑敏（及陆师义、范桂芳、吳維中、孔显良、楊作民、汪可宁、李瑞碧）：小麦条銹病研究，I. 小麦条銹菌的專化性研究…………………………………………………………………………（153）

## Author Index


У Синь-лан (и Ху Ци-чэн): О мере борьбы с антракнозом кенафа ............ (138)

Ху Ци-чэн (и У Синь-лан): О мере борьбы с антракнозок кенафа ............ (138)

Chang, H. S. (and Weng, S. T., Yu, C. J., Chao, S. Y., Tse, T. S.) Studies on Angular Leaf Spot of *Diospyrus kaki* and *Disspyrus lotus* ............ (80)

Chao, S. Y. (and Weng, S. T., Yu, C. J., Tse, T. S., Chang, H. S.): Studies on Angular Leaf Spot of *Diospyrus kaki* and *Diospyrus lotus* ............ (80)

Chen, Y. S. (and Hwang, L., Hwang, H.Y.): A Preliminary Study of Sweet Potato Wilt and Its Control ............ (111)

Chen, M. L. (and Siang, W. N., Lee, C. L., Kuo, S. G., Cheng, M. L.): Experiments on the Control of Kenaf Anthracnose Caused by *Colletotrichum Hibisci* Pollacci ............ (152)

Chien, T. H. (and Hsu, J. S.): Effect of Various Seed Treatments on the Control of Cotton Seedling Diseases ............ (121)

Chiu, W. F. (and Yuen, C. S.): The Rate of Wound Suberization of Chinese Cabbage in Relation to Resistance to the Bacterial Soft Rot Infection ............ (65)

Chow, C. P.(and Wang, K. N., Horng, S. V.): On the Ascospore Germination of *Gibbellina cerealis* Pass. ............ (171)

Chu, C. L. (and Fang, C. T., Liu, C. F.): A Preliminary Study on the Disease Cycle of the Bacterial Leaf Blight of Rice ............ (184)

Fang, C. T., (and Yuen, S. Y., Lee, C. T., Wang, K. M.): Experiments on the Control of the Stem Rot Disease of Ginkgo Caused by *Macrophomina Phaseoli* ............ (54)

Fang, K. F. (and Lu, S. I., Shia, S. M., Wu, W. T., Kong, S. L., Yang T.M., Wang, K. N., Lee, S. P.): Studies on Stripe Rust of Wheat, I. Physiologic Specialization of *Puccinia glumarum* (Schmidt) Erikss. & Henn. ............ (165)

Fang, C. T. (and Liu, C. F., Chu, C. L.): A Preliminary Study on the Disease Cycle of the Bacterial Leaf Blight of Rice ............ (184)

Gao, C. X. (and Hsia, Y. T., Hsiao, C. P.): The Development of *Gibberella Zeae* Headblight of Wheat, I. Relations of Development and Dissemination of Spores and Amount of Rainfall to Epiphytotics ............ (201)

Horng, S. V. (and Wang, K. N., Chow, C. P.): On the Ascospore Germination of *Gibbellina cerealis* Pass. ............ (171)

Hsia, L. C. (and Wang, Y. H., Wu, T. C.): An Investigation of Seed Infestation of Rice Blast Fungus (*Piricularia oryzae* Cavara) in Yunnan Province ............ (125)

Hsia, Y. T. (and Hsiao, C. P., Gao, C.X.): The Development of *Gibberella Zeae* Headblight of Wheat, I. Relation of Development and Dissemination of Spores and Amount of Rainfall to Epiphytotics ............ (201)

Hsiao, C. P. (and Hsia, Y. T., Gao, C. X.): The Development of *Gibberella Zeae* Headblight of Wheat, I. Relations of Development and Dissemination of Spores and Amount of Rainfall to Epiphytotics ............ (201)

Hsu, J. S. (and Chien, T.H.): Effect of Various Seed Treatments on the Control of Cotton Seedling Diseases ............ (121)

Hwang, L. (and Chen, Y. S., Hwang, H. Y.): A Preliminary Study of Sweet Potato Wilt and Its Control ............ (111)

Hwang, H. Y. (and Hwang, L., Chen, Y. S.): A Preliminary Study of Sweet Potato Wilt and Its Control ............ (111)

Kong, S. L. (and Lu, S. I., Fan, K. F., Shia, S. M., Wu, W. T., Yang, T. M., Wang, K. N., Lee, S. P.): Studies on Stripe Rust of Wheat, I. Physiologic Specialization of *Puccinia glumarum* (Schmidt) Erikss. & Henn. ............ (165)

Kuo S. G., (and Siang, W. N., Lee, C. L., Cheng, M. L.): Experiment on the Control of Kenaf

Anthracnose Caused by *Colletotrichum Hibisci* Pollacci······ (152)
Lee, C. T. (and Fang C. T.,Yuen S. Y., Wang, K. M.): Experiments on the Control of the Stem Rot Disease of Gin-kgo Caused by *Macrophomina Phaseoli* ······ (54)
Lee, C. L. (and Siang, W. N., Kuo, S. G., Cheng, M. L.): Experiments on the Control of Kenaf Anthracnose Caused by *Colletotrichum Hibisci* Pollacci······ (152)
Lee, S. P. (and Lu, S. I., Fan, K. F., Shia, S.M., Wu, W. T. Kong S. L., Yang, T. M., Wang, K. N.): Studies on Stripe Rust of Wheat, I. Physiologic Specialization of *Puccinia glumarum* (Sch-midt) Erikss. & Henn.······ (165)
Lin K. H.: Yellow Shoot of *Citrus*······ (1)
Lin, K. H.: Etiological Studies of Yellow Shoot of *Citrus*······ (39)
Liu, C. F. (and Fang, C. T., Chu, C. L.): A Preliminary Study on the Disease Cycle of the Bacterial Leaf Blight of Rice······ (184)
Lu, S. I. (and Fan, K. F., Shia, S. M., Wu, W. T., Kong, S. L., Yang, T. M., Wang, K. N., Lee, S. P.): Studies on Stripe Rust of Wheat, I. Physiologic Specialization of *Puccinia glumarum* (Sch-midt) Erikss. & Henn. ······ (165)
Shia, S. M. (and Lu, S. I., Fan, K. F., Wu, W. T., Kong, S. L., Yang, T. M., Wang, K. N., Lee, S. P.): Studies on Stripe Rust of Wheat, I. Physiologic Specialization of *Puccinia glumarum* (Schmidt) Erikss. & Henn.······ (165)
Siang, W. N. (and Lee, C. L., Kuo, S. G., Cheng, M.L.): Experiments on the Control of Kenaf Anthracnose Caused by *Colletotrichum Hibisci* Pollacci······ (152)
Sy, C. M.: Studies on the Control of Black Rot (*Ophiostoma fimbriatum*) of Sweet Potato······ (95)
Tse, T. S. (and Weng, S. T., Yu, C. J., Chao, S. Y., Chang, H. S.): Studies on Angular Leaf Spot of *Diospyrus kaki* and *Diospyrus lotus*······ (80)
Wang, K. M. (and Fang C. T., Yuen S. Y., Lee C. T.): Experiments on the Control of the Stem Rot Disease of Ginkgo Caused by *Macrophomina Phaseoli*······ (54)
Wang, K. N. (and Lu, S. I., Fan, K. F., Shia, S. M., Wu, W. T., Yang, T. M., Kong, S. L., Lee, S. P.): Studies on the Stripe Rust of Wheat, I. Physiologic Specialization of *Puccinia glumarum* (Schmidt) Erikss. & Henn.······ (165)
Wang K. N. (and Horng, S. V., Chow, C. P.): On the Ascospore Germination of *Gibellina cerealis* Pass.······ (171)
Wang, Y. H. (and Hsia, L. C., Wu, T. C.): An Investigation of Seed Infestation of Rice-Blast Fungus (*Pirieularia oryzae* Cavara) in Yunnan Province······ (125)
Weng, S. T. (and Yu, C. J., Chao, S. Y., Tse, T. S., Chang, H. S.): Studies on Angular Leaf Spot of *Diospyrus kaki* and *Diospyrus lotus*······ (80)
Wu, T. C. (and Wang, Y. H. Hsia, L. C.): An Investigation of Seed Infestation of Rice Blast Fungus (*Piricularia oryzae* Cavara) in Yunnan Province······ (125)
Wu, W. T. (and Lu, S. I., Fan, K F., Shia, S. M., Kong, S. L., Yang, T. M., Wang, K. N., Lee, S. P.): Studies on Stripe Rust of Wheat, I. Physiologic Specialization of *Puccinia glumarum* (Schmidt)Erikss. & Henn ······ (165)
Yang, T. M. (and Lu, S. I., Fan, K. F., Shia,S. M., Wu, W. T., Kong, S. L., Wang, K. N., Lee,S. P.): Studies on Stripe Rust of Wheat, I. Physiologic Specialization of *Puccinia glumarum* (Schmidt) Erikss. & Henn. ······ (165)
Yu, C J. (and Weng, S. T., Chao, S. Y., Sse, T. S., Chang, H. S.): Studies on Angular Leaf Spot of *Diospyrus kaki* and *Diospyrus lotus*······ (80)
Yuen, S. Y. (and Fang, C. T., Lee, C. T., Wang, K. M.): Experiments on the Control of the Stem Rot Disease of Ginkgo Caused by *Macrophomina Phaseoli*······ (54)
Yuen, C. S. (and Chin, W. F.): The Rate of Wound Suberization of Chinese Cabbage in Relation to Resistance to the Bacterial Soft Rot Infection······ (65)

## 植物病理学报編輯委員会(按姓氏笔画排列)

仇　元　王銓茂　朱鳳美　何文俊　沈其益
林孔湘　林傳光　周宗璜　周家熾　俞大紱
陈善銘　陈鴻逵　黃　亮　裘維蕃　邓叔群
戴芳瀾　魏景超


## 植物病理学报征稿簡約

1. 稿件内容以合于下述条件之一者为限：(1) 学术性論著；(2) 研究报告；(3) 研究簡报或摘要。
2. 所有論文一律用汉文，文字务求簡炼，标点明确，每一論文后附一外文摘要。来稿的論文題目及作者姓名由作者自行譯成外文。并請注明服务机关、現任职务、通訊处、及稿件寄出的日期。
3. 研究論文的內容应包括：(1) 目的，(2) 研究方法，(3) 結果的分析，(4) 結論（可以附建議），(5) 参考文献。
4. 汉文稿請用稿紙單面横写，务請字跡淸楚，段落分明，并加标点符号，标点符号置于文字行間，占一格。外文稿件須用打字机双行間格抄打。黑体字在稿紙上用双綫表明，斜体字用單綫表明。
5. 插圖及圖版，須用黑墨白紙繪好，如要放大或縮小时，須注明其倍数，最好用比例尺表明；并請于稿紙上用紅笔注明插圖的大概位置，照片不得超过全文篇幅的 1/5。
6. 参考文献置于論文的后面、外文摘要的前面，应包括作者姓名、年代、文献題目、刊物名称、卷数和頁数，如系外国文献，請用原文。
7. 来稿所用的度量衡，必須采用“国际度量衡制”(即米制)，数字尽可能用阿拉伯字碼。m$\mu$ 毫微米，$\mu$ 微米，mm 毫米，cm 厘米，m 米，km 千米或公里；ml 毫升，cl 厘升，dl 分升，l 升；mg 毫克，cg 厘克，g 克，kg 千克或公斤。
8. 本学报所載論文，文責由作者自負。但来稿經审查后認为須加以修訂时，編委会有修改权。如不同意，須在来稿时声明。
9. 論文的排印尽可能由作者自己校对，除錯字外，不得任意更改；但为避免邮件耽擱，也可能由編委会代为校对。
10. 一稿不得兩投，凡經本学报登載的論文除贈送單行本四十册外，另致稿費，不登刊的稿件，当妥为退还。
11. 来稿請寄北京农業大学“植物病理学报”編輯委員会。

植物病理学报 第2卷 第2期
(半年刊)
Acta Phytopathologica Sinica
Vol. 2 No. 2

編 輯 者 中国植物病理学会
出 版 者 科 学 出 版 社
印 刷 者 北京新华印刷厂
發 行 者 新 华 書 店

(京)0001—3,130 1956年12月出版
本期定价：道林本 1.80 元